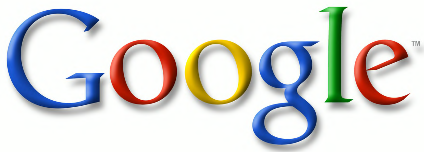

Google


Cres Cat Sci entia
Vita Exco latur

Archiv für Orthopädische und Unfall-Chirurgie

mit besonderer Berücksichtigung der Frakturenlehre und der orthopädisch-chirurgischen Technik

(Fortsetzung von Riedingers Archiv)

Zugleich offizielles Organ der Prüfstelle für Ersatzglieder zu Berlin-Charlottenburg und der Technik für die Kriegsinvaliden in Wien

Herausgegeben von

M. Borchardt-Berlin, **K. Cramer**-Cöln, **W. Exner**-Wien, **H. Gocht**-Berlin, **H. v. Haberer**-Innsbruck, **K. Hartmann**-Berlin, **M. Kirschner**-Königsberg i. Pr., **F. König**-Würzburg, **K. Ludloff**-Frankfurt a. M., **O. Martineck**-Berlin, **G. Schlesinger**-Charlottenburg, **H. Spitzy**-Wien

Redigiert unter Mitwirkung von

A. Blencke-Magdeburg, **G. Magnus**-Jena, **R. Radike**-Berlin

von

Hermann Gocht und **Fritz König**

XVIII. Band

Mit 285 Abbildungen im Text und 1 Tafel

J. F. Bergmann
München und Wiesbaden

und

Julius Springer
Berlin

1920

Inhaltsverzeichnis.

H. Schwiening †.

Von

Dr. **R. Radike**-Berlin.

(Eingegangen am 19. April 1920.)

Am 19. Februar 1920 erlag Herr Oberstabsarzt Professor Dr. Schwiening, Leiter der ärztlichen Zweigabteilung im Reichsarbeitsministerium, einer schweren Grippe.

Schwiening ist am 15. November 1870 in Spremberg (Brandenburg) geboren. Seine Ausbildung genoß er von Oktober 1889 bis zum Februar 1894 auf der Kaiser Wilhelms-Akademie für das ärztliche Bildungswesen. Nach kurzer Tätigkeit als Truppenarzt erhielt er ein Kommando zum Sanitätsamt in Königsberg. Durch seine besondere Begabung auf dem Gebiet des ärztlichen Verwaltungsdienstes und der Statistik erregte er sehr bald die Aufmerksamkeit des Kriegsministeriums, das ihn im Jahre 1900 an die Kaiser Wilhelms-Akademie und im Jahre 1903 bereits in die Medizinalabteilung des Kriegsministeriums versetzte. Aus der Zeit seiner Tätigkeit aus dieser Stelle bis zum Jahre 1909 stammen verschiedene seiner Arbeiten, die das Versorgungs- und Ersatzwesen, vor allem aber die Medizinalstatistik, betreffen: Krieg und Frieden (1904); Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung der venerischen Krankheiten in den europäischen Heeren, sowie in der militärpflichtigen Jugend Deutschlands (1907); Die Körperbeschaffenheit der zum einjährig-freiwilligen Dienst berechtigten Wehrpflichtigen Deutschlands — in Verbindung mit Oberstabsarzt Nicolai —; Beiträge zur Rekrutierungsstatistik, mit besonderer Berücksichtigung der die Dienstuntauglichkeit bedingenden Krankheiten und Gebrechen (1908).

Im Jahre 1909 wurde er als ordentlicher Professor der Staatsarzneikunde an die Kaiser Wilhelms-Akademie berufen. Das von ihm gemeinsam mit Bischoff und Hoffmann herausgegebene Lehrbuch der Militärhygiene, in dem er die Kapitel über die Hygiene des Dienstes und die Militär-Sanitätsstatistik bearbeitete, geben Zeugnis von seinen vielseitigen Kenntnissen und seiner reichen Erfahrung auf dem Gebiete militärärztlicher Wissenschaft.

Bei Beginn des Krieges wurde er mit der Leitung der Abteilung des Kriegsministeriums für das Lazarettwesen im Heimatsgebiet betraut. Schwiening war damit vor eine Aufgabe, voll von unendlichen Schwierigkeiten, verbunden mit größter Verantwortlichkeit, gestellt. Zu lösen vermochte er sie nur durch sein geradezu vorbildliches Pflichtbewußtsein, sein reiches Können, seinen

feinen Takt und seine unermüdliche Arbeitsfreudigkeit. Daß es ihm trotz dieser ungeheuren Last praktischer Arbeit überhaupt noch möglich gewesen ist, sich wissenschaftlich zu betätigen, kann nur unser Erstaunen und unsere Bewunderung erwecken. Es war ihm noch vergönnt, im Jahre 1920 eine statistische Arbeit über: „Die deutschen Ärzte im Weltkriege, ihre Leistungen und Erfahrungen" zu veröffentlichen.



Seine Tätigkeit auf dem Gebiet der Fürsorge der Kriegsbeschädigten brachte ihn in Verbindung mit der Prüfstelle für Ersatzglieder, deren Bestrebungen er von Anfang an das größte Interesse entgegenbrachte. Mit seinem sicheren Rat, seiner reichen Erfahrung, unterstützte er uns in unserer Arbeit. Als 2. Vorsitzender der Prüfstelle war er bestrebt, uns bei der Durchführung der Aufgaben, die wir uns gestellt hatten, in treuer Mitarbeit behilflich zu sein. Sein schlichtes, liebenswürdiges Wesen, die Lauterkeit seines Charakters, machten ihn bald zu unserem allverehrten Freunde. Das Vorbild treuester Hingabe an die Fürsorge für die leidenden Mitmenschen, das der für uns und für seine gesamte Tätigkeit zu früh Entschlafene uns gegeben hat, sichert ihm über das Grab hinaus unseren wärmsten Dank und unser verehrungsvolles Gedenken.

Scheinbare und reelle Verkürzungen und Verlängerungen der unteren Extremität.

Anleitung zum Verständnis des Wesens und der Untersuchungsmethoden der Längendifferenzen und abnormen Verkürzungen und Verlängerungen der unteren Extremität für Studierende und Ärzte[1]).

Von

Dr. med. **Richard Drachter,**

Privatdozent für Chirurgie an der Universität München,
stellvertr. Leiter der chirurg. Abteilung der Universitäts-Kinderklinik München.

(Aus der chirurg. Abteilung der Universitäts-Kinderklinik München.)

Mit 81 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 1. September 1919.)

Vorwort.

Der vorliegende Leitfaden, der sich mit den scheinbaren und tatsächlichen Verkürzungen und Verlängerungen der unteren Extremität beschäftigt, will eine kurze Übersicht über ein erfahrungsgemäß Vielen schwer fallendes Gebiet in leicht faßlicher Darstellung mit zahlreichen Beispielen und Abbildungen geben. Er ist in gleicher Weise für Studierende und den Gebrauch des praktischen Arztes bestimmt.

Verfasser hält eine solche Darstellung für um so erwünschter, als diese ein praktisch außerordentlich wichtiges Kapitel behandelt, und als die gebräuchlichen Lehrbücher diesen Stoff nur fragmentarisch behandeln und fast ausnahmslos Irrtümer enthalten.

Die vorliegende Zusammenfassung will in erster Linie den Leser zu selbständigem und logischem Durchdenken der Materie anregen. Hat sich der Leser einmal der Mühe unterzogen, den Gedanken des Verfassers zu folgen, so wird er in allen Fällen der Praxis einen zuverlässigen Berater in dem kleinen Büchlein gefunden haben.

Auch für die Zwecke des Gutachters dürfte sich der vorliegende Leitfaden als zweckdienlich erweisen.

Für Anregungen zu Verbesserungen oder zur Vervollständigung, besonders auch aus Kreisen der Studierenden, ist Verfasser stets dankbar.

Die Zeichnungen stammen von Herrn Dr. Beck, Volontärassistent der chirurg. Abteilung, dem ich auch an dieser Stelle ergebenst danke.

München im Mai 1919.

Der Verfasser.

[1]) Zur Veranschaulichung der scheinbaren und tatsächlichen Verkürzungen und Verlängerungen der unteren Extremität habe ich das auf Seite 28 dieser Abhandlung abgebildete (etwas modifizierte) Modell konstruiert, das von der Firma Ludwig Empfenzeder, München, Lindwurmstraße 13 bezogen werden kann, und speziell auch für die Zwecke des klinischen Unterrichtes bestimmt ist.

Inhalt.

Verkürzung oder Verlängerung der unteren Extremität kann einseitig oder doppelseitig auftreten. Im ersteren Falle besteht ungleiche Länge der Beine oder Längendifferenz, deren Vorhandensein bei sachgemäßem Vorgehen gewöhnlich ohne weiteres durch Vergleich der einen Seite mit der anderen festgestellt werden kann.

Werden dagegen beide untere Extremitäten von Verkürzung oder Verlängerung betroffen, so erfahren wir durch einen einfachen Vergleich beider Seiten miteinander nichts über das Vorhandensein pathologischer Kürze oder Länge der Beine. Allenfalls könnte der Vergleich der Extremitätenlänge mit der Rumpflänge, d. h. das zwischen diesen bestehende Mißverhältnis (abnorme Figur) für das geübte Auge den Verdacht einer doppelseitigen Verkürzung oder Verlängerung erwecken.

Bevor wir in die Besprechung der Längendifferenzen und abnormen Kürze oder Länge der unteren Extremität eintreten, müssen wir uns über einige bestimmte anatomische und mechanische Tatsachen orientieren.

I. Begriff der „unteren Extremität".

Die untere Extremität besteht aus Skelett und Weichteilen. Zu den Muskeln der unteren Extremität gehören außer den Ober- und Unterschenkel-Muskeln und den Muskeln des Fußes auch die sogenannten

pelvi-trochanteren, d. h. vom Becken zu den Trochanteren ziehenden Muskeln.

Die obere Grenze der unteren Extremität wird gebildet durch das Ligament. Pouparti, die Crista iliaca und die Begrenzungslinie des Musc. glut. maxim. (Abb. 1.)

Das Wichtigste, das sich aus dieser Verständigung über die obere Grenze der unteren Extremität ergibt, ist, daß zwei ganz verschiedene Arten von Verkürzung (Verlängerung) der unteren Extremität möglich sind.

Die Verkürzung (Verlängerung) kann nämlich erfolgen:

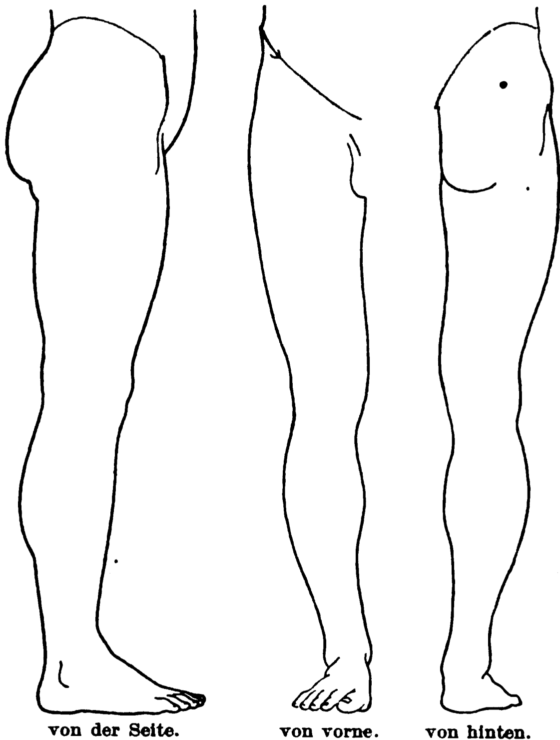


Abb. 1. Obere Grenze der unteren Extremität.

1. entweder auf Kosten der Länge des Skeletts (Trochanter-malleol.);
2. oder auf Kosten der Länge der pelvi-trochanteren Muskeln.

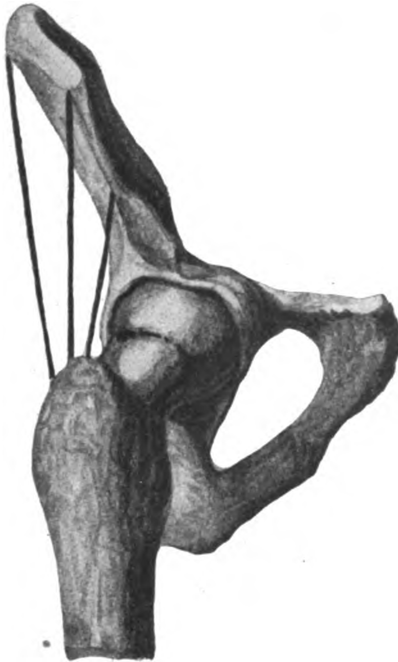


Abb. 2. Physiologische Verhältnisse. Die pelvitrochanteren Muskeln sind durch die vom Becken zum Trochanter major ziehenden schwarzen Striche angedeutet. Diese Muskeln sind straff gespannt.

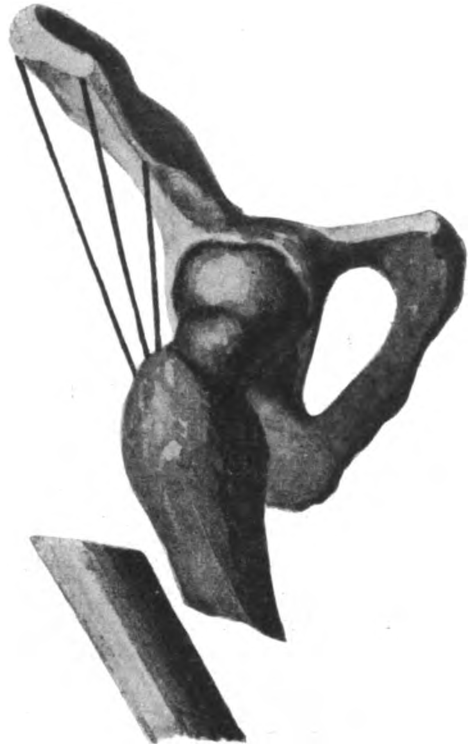


Abb. 3. Verkürzung der Extremität auf Kosten der Länge des Skeletts (Fraktura femoris cum dislocatione ad longitudinem). Die pelvitrochanteren Muskeln spannen sich, wie in Abb. 2 vom Becken zum Trochanter.

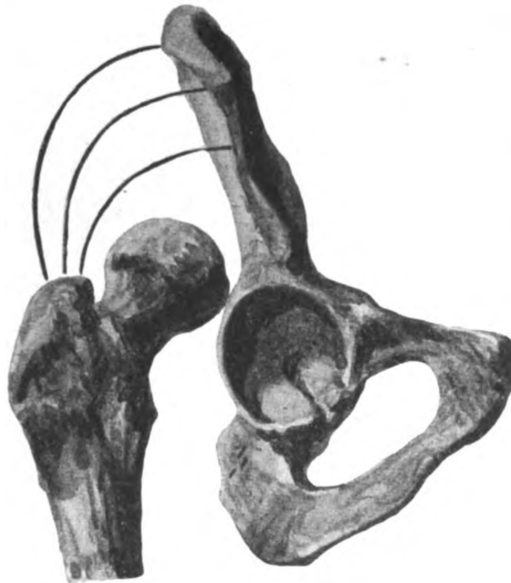


Abb. 4. Verkürzung auf Kosten der Länge der pelvitrochanteren Muskeln. Deren Ansatzstelle hat sich der Ursprungsstelle genähert. Für den kürzeren Weg sind die Muskeln zu lang.

Die Abb. 2, 3 und 4 zeigen die physiologischen Verhältnisse und die beiden verschiedenen Arten einer möglichen Verkürzung.

Eine Extremität kann also tatsächlich (nicht nur scheinbar) verkürzt (verlängert) sein, obwohl Femur und Tibia dieser Extremität genau so lang sind, wie auf der andern (gesunden) Seite.

II. Die „quere“ Becken-Achse steht senkrecht auf der Körperlängs-Achse.

Die parallel liegenden Beine sind gleich lang, ihre Längsachse verläuft parallel zur Körperlängsachse.

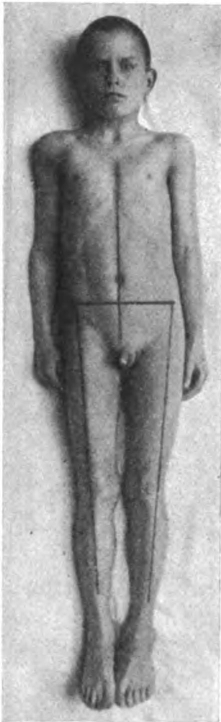


Abb. 5. Quere Beckenachse (spina il. a. s. — spina il. a. s.). Körperlängsachse (Mitte des manubr. sterni — Symphyse). Längsachsen der Beine (spina il. a. s. — Mitte der Fußrücken). Diese Längsachsen sind einander nicht streng parallel, da die Entfernung von spina zu spina größer ist, als die Entfernung der Mitten der Fußrücken.

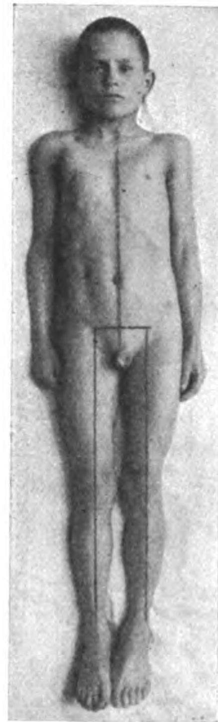


Abb. 6. Quere Beckenachse (Hüftgelenk zu Hüftgelenk). Die Verbindungslinien von Hüftgelenk und Fußrückenmitte sind einander parallel.

Unter „querer Becken-Achse“ verstehen wir jede Verbindungslinie zwischen einem bestimmten Punkte der rechten Beckenhälfte und dem entsprechenden Punkte der linken Beckenhälfte. Die größte Rolle unter den vielen möglichen queren Becken-Achsen spielt in unserem

Zusammenhang die Verbindungslinie der beiden Spinae anteriores superiores.

Diese Linie wird von der Körpermittellinie (Körperlängs-Achse) zwischen Nabel und Symphyse unter vier rechten Winkeln geschnitten.

Auch die Längsachsen der Beine stehen senkrecht auf der queren Beckenachse. Als Längsachse des Beins bezeichnet man gewöhnlich eine Linie, welche

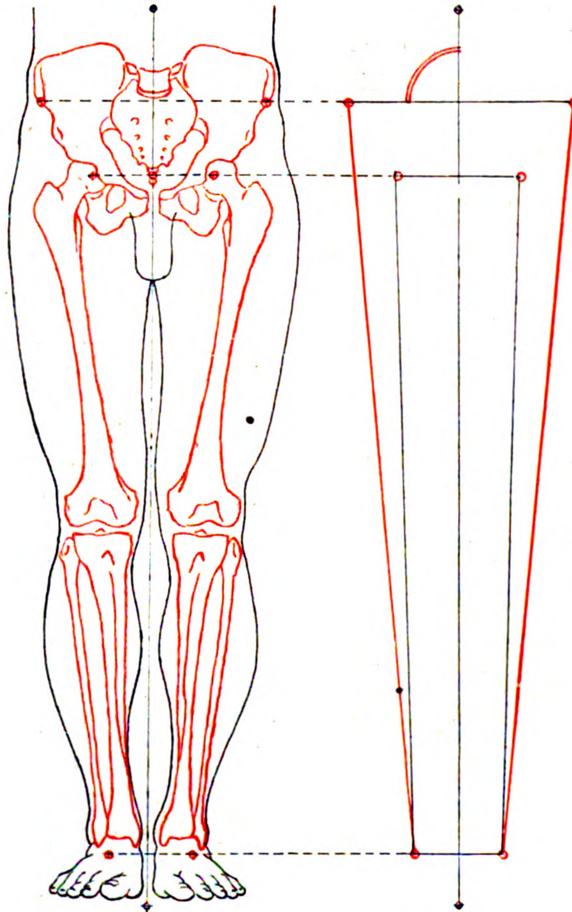


Abb. 7. Die beiden genannten queren Beckenachsen sind am Skelett markiert. Rechts neben der Abbildung sind die Längsachsen der Beine (spina il. a. s. — Mitte des Fußrückens) und die Verbindungslinien von Hüftgelenk und Mitte der Fußrücken angedeutet.

von der Spina iliaca ant. sup. zur Mitte des Fußrückens zieht. Streng genommen kann diese Linie bei aneinander liegenden Beinen nicht senkrecht auf der queren Beckenachse stehen, da der Abstand zwischen den Spinae größer ist, als der Abstand von Mitte des Fußrückens zu Mitte des Fußrückens der anderen Seite. Die Längsachsen der Beine können aus demselben Grunde auch nicht streng parallel zueinander verlaufen. Der Winkel, welcher von der queren Beckenachse

und der Längsachse der Beine eingeschlossen wird, ist etwas kleiner als R. Bei geringer Abduktion, d. h. Entfernung des Beins nach außen von der Mittellinie, wird der Winkel R.

Der Abstand von Pfannengrund zu Pfannengrund dagegen ist annähernd gleich der Entfernung von Fußrückenmitte zu Fußrückenmitte. Die Verbindungslinien von Hüftgelenk und Fußrückenmitte verlaufen daher einander parallel und stehen senkrecht zur queren Beckenachse.

III. Aufliegen der Wirbelsäule auf der Unterlage bei gestreckten Beinen.

Unter physiologischen Verhältnissen liegt die Wirbelsäule bei Rückenlage und Streckung der Beine in den Hüftgelenken der Unterlage auf.

Nur beim Neugeborenen und im frühesten Säuglingsalter stehen physiologischerweise die Oberschenkel in den Hüftgelenken gebeugt, das Kind vermag



Abb. 8. Bei Rückenlage und Streckung der Beine in den Hüftgelenken liegt die Wirbelsäule der Unterlage auf.

die Beine in den Hüftgelenken nicht völlig zu strecken. Auch passiv läßt sich diese Beugestellung im Hüftgelenk nicht ausgleichen.

Bei forciertem Versuch, diese Beugestellung passiv zu überwinden, würde das Becken mitgehen. Was das heißt, werden wir noch besprechen.

IV. Trochanter-Malleolen-Distanz.

Als Länge des Knochengerüstes der unteren Extremität gilt die Entfernung vom (leicht zu tastenden) oberen Rand des Trochanter major bis zum unteren Rand des äußeren (oder inneren) Fußknöchels. Diese Entfernung in Zentimetern ergibt die Länge von Femur plus Tibia. Die Distanz vom oberen Rand des Trochanter bis zum äußeren (oder inneren) Kniegelenksspalt) gilt als Länge des Femur, die vom äußeren (oder inneren) Kniegelenksspalt bis zum unteren Rand des äußeren (oder inneren) Knöchels als Länge der Tibia.

Normalerweise sind diese Entfernungen rechts und links gleich groß.

Verminderung oder Vermehrung der Trochanter-Malleolendistanz beweist das Vorhandensein einer Verkürzung oder Verlängerung von Femur oder Tibia, oder beider zugleich.

Die Abb. 9—13 zeigen Verkürzung der Trochanter-Malleolen-Distanz durch Femurfraktur, sowie angeborene Defektbildungen und Wachstumsstörungen von Femur und Tibia.

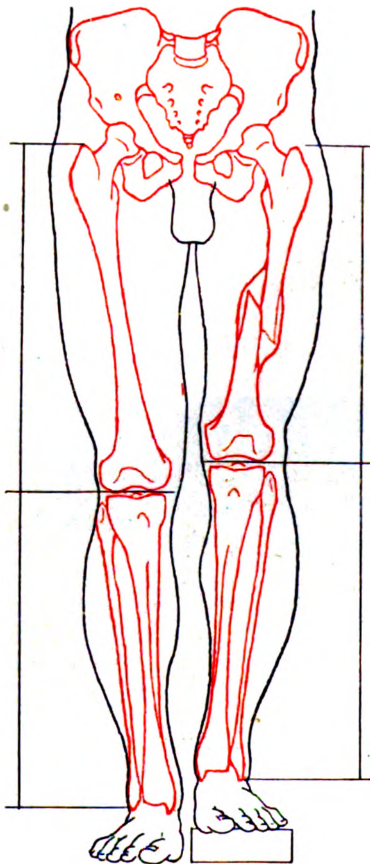


Abb. 9. Verkürzung der Trochanter-Malleolen-Distanz (näherhin der Distanz zwischen Trochanter und äußerem Kniegelenk-Spalt) durch Fraktur des linken Femur.

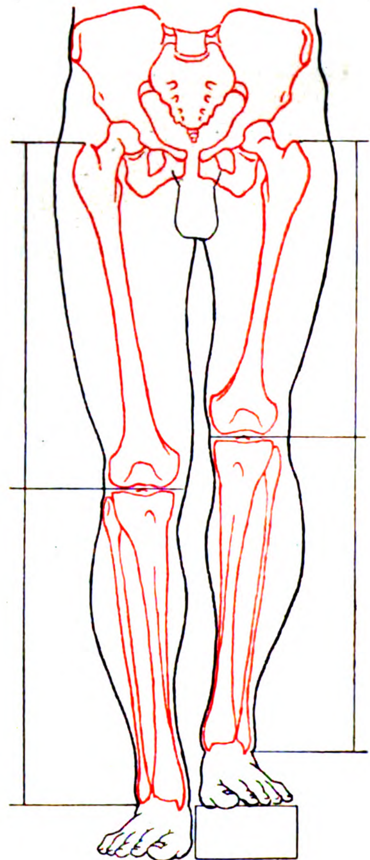


Abb. 10. Verkürzung der Trochanter-Malleolen-Distanz (näherhin der Distanz zwischen Trochanter und äußerem Kniegelenk-Spalt) durch vermindertes Längenwachstum des linken Femur.

Verkürzung oder Verlängerung der Trochanter-Malleolen-Distanz wird beobachtet bei:

Angeborenen Defektbildungen des Femur oder der Tibia oder beider.

Vermindertem oder vermehrtem Längenwachstum eines oder beider Knochen (eventuell auch der Fibula);

Frakturen der Knochen mit Dislocatio ad longitudinem oder ad axin.

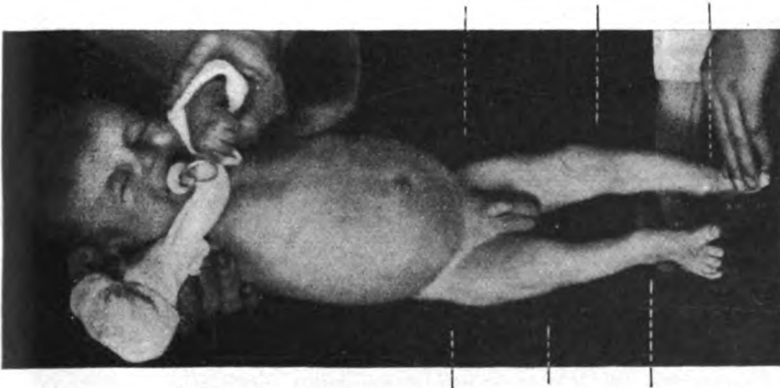


Abb. 11. Verkürzung der Trochanter-Malleolen-Distanz, näherhin der Distanz zwischen Trochanter und äußerem Kniegelenksspalt durch angeborene Atrophie des rechten Femur.

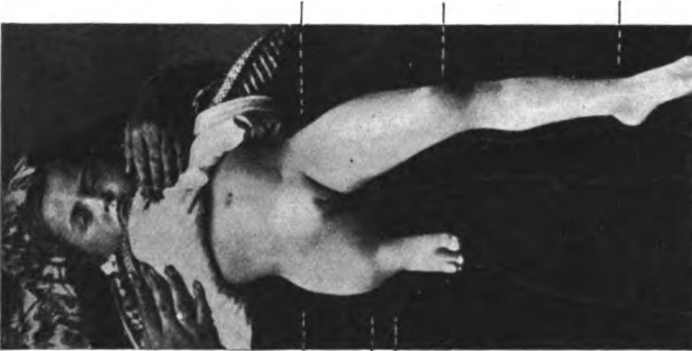


Abb. 12. Verkürzung der Trochanter-Malleolen-Distanz, besonders der Distanz zwischen äußerem Kniegelenksspalt und Malleolus durch angeborenen Defekt des rechten Unterschenkels.

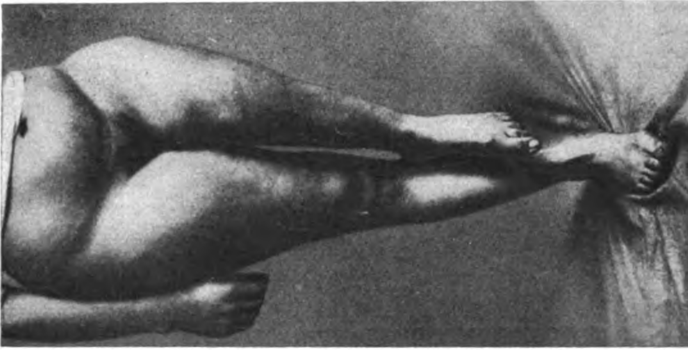


Abb. 13. Verkürzung der Trochanter-Malleolen-Distanz, näherhin Verkürzung der Distanz sowohl zwischen Trochanter und äußerem Kniegelenksspalt, als auch der Distanz zwischen äußerem Kniegelenksspalt und Malleolus, durch angeborene Atrophie des linken Femur und Wachstumsstörung des linken Unterschenkels.

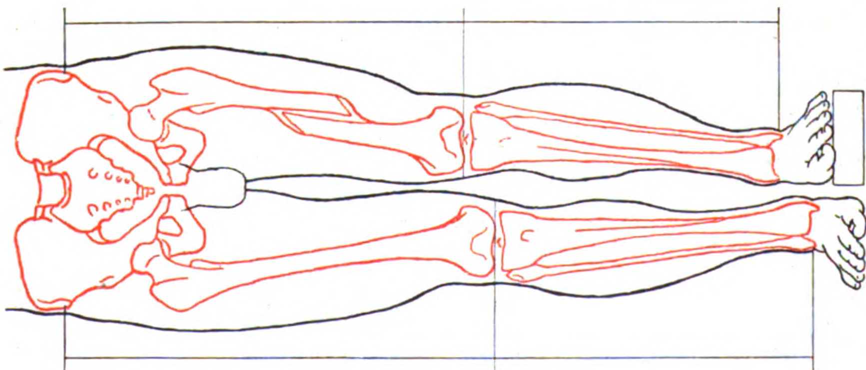


Abb. 14. Verkürzung der Spina-Malleolen-Distanz durch Fraktur des linken Femur (mit dislocatio ad longit. geheilt).

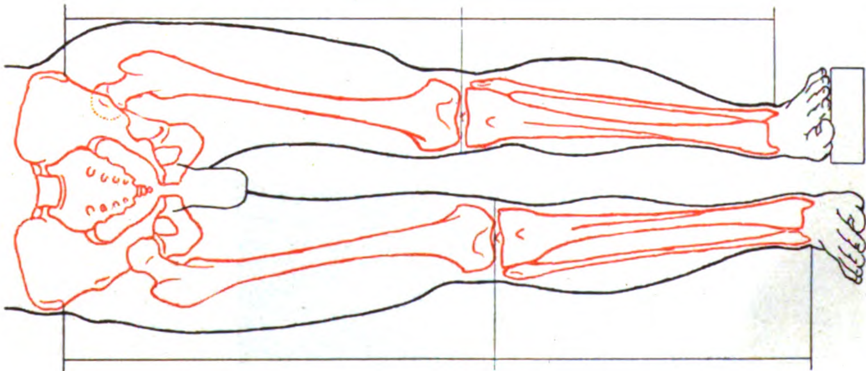


Abb. 15. Verkürzung der Spina-Malleolen-Distanz durch Luxatio coxae nach oben.

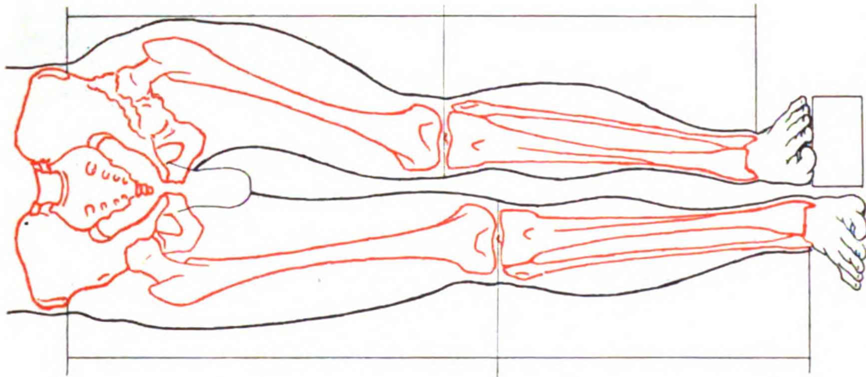


Abb. 16. Verkürzung der Spina-Malleolen-Distanz durch Wanderung der linken Pfanne nach oben.

V. Spina-Malleolen-Distanz.

Der Abstand zwischen Spina iliaca a. sup. und unterem Rand des Malleolus bezeichnet die Länge der Gesamtextremität; er sagt aber nichts aus über die Länge des Knochengerüstes der Extremität.

Verminderung (resp. Vermehrung) der Spina-Malleolen-Distanz besteht sowohl bei Verkürzungen (resp. Verlängerungen) des Knochengerüstes der Extremität, als auch bei Verkürzungen (resp. Verlängerungen) der pelvi-trochanteren Muskeln.

Verkürzung (resp. Vermehrung) der Spina-Malleolen-Distanz besteht natürlicherweise in allen Fällen, in denen die Trochanter-Malleolen-Distanz verkürzt (resp. verlängert) ist, aber auch bei Verkürzungen auf Kosten der pelvi-trochanteren Muskeln, z. B.

Luxatio coxae nach oben (resp. unten),
Pfannenwanderung,
Verbiegung des Schenkelhalses nach oben (resp. unten).

Die Abb. 14, 15 und 16 zeigen einige Beispiele von Verkürzung der Spina-Malleolen-Distanz.

VI. Trochanter-Stand.

Von großer Bedeutung ist der Trochanterstand, d. h. dessen Lage zum Becken. Besonders ist ein abnormer Hochstand des Trochanter von größter differentialdiagnostischer Bedeutung.

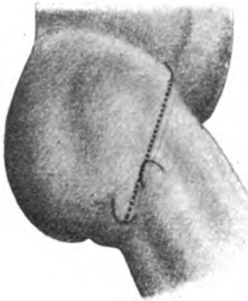


Abb. 17. Roser-Nélatonsche Linie.

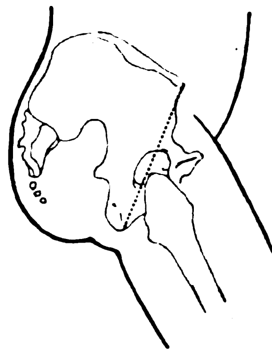


Abb. 18. Roser-Nélatonsche Linie.

Über den jeweiligen Stand des Trochanter geben uns Aufschluß:

a) die Roser-Nélatonsche Linie,
b) das Bryantsche Dreieck,
c) die Trochanter-Krista-Entfernung,
d) die Trochanter-Spina-Entfernung,
e) die Trochanter-Spina-Nabellinie.

Ad a) Unter Roser-Nélatonscher Linie versteht man die Verbindungslinie zwischen Tuber ossis ischii und spina il. a. s. derselben Seite.

Normalerweise steht der obere Rand des Trochanter major — wenn das Bein im Hüftgelenk leicht flektiert wird — genau in der Roser-Nélatonschen Linie.

Die Bestimmung des Trochanterstandes zur Roser-Nélatonschen Linie ist die weitaus wichtigste der hier genannten und der Ermittlung des Trochanterstandes dienenden Methoden.

Ad b) Die Konstruktion des Bryantschen Dreieckes geschieht dadurch, daß man die Femur-Achse mittels Farbstiftes über den Trochanter nach oben verlängert, auf diese Verlängerung der Femurachse von der Spina iliaca a. s. aus ein Lot fällt und die Spina mit dem Trochanter durch eine Gerade verbindet.

Unter physiologischen Verhältnissen erhält man durch die angegebene Konstruktion ein gleichschenklig-rechtwinkliges Dreieck, dessen Hypotenuse von der Verbindungslinie zwischen Spina und Trochanter gebildet wird.

Bei Trochanterhochstand ist die Trochanter-Kathete verkürzt. Durch die Konstruktion des Bryantschen Dreieckes setzt man den Trochanter in Beziehung zur Spina (wie in VIa und VId).

Ad c) Die Trochanter-Krista-Entfernung ist durch Hochstand des Trochanter selbstverständlich verkürzt. Schon vor der eigentlichen Messung kann man sich ein Bild von der Größe der Trochanter-Krista-Entfernung machen, wenn man sich an die rechte Seite des Patienten stellt, und von vorne her den Daumen auf die Krista, die Zeigefinger an den oberen Trochanterrand legt und nun die zwischen Daumen und Zeigefinger gelegene Strecke beiderseits miteinander vergleicht.

Ad d) Von der Trochanter-Spina-Entfernung gilt das über die Trochanter-Krista-Entfernung Gesagte. (Beide Entfernungen werden durch einfaches Anlegen eines Bandmaßes bestimmt.)

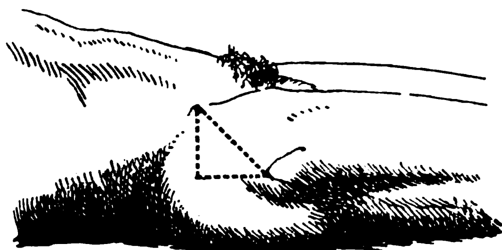
Ad e) Normalerweise fällt die Verlängerung der Verbindungslinie von Trochanter und Spina in oder über Nabelhöhe.

Bei Trochanterhochstand dagegen läuft diese Linie (Shoemakersche Linie) unterhalb des Nabels vorbei.

Trochanter-Hochstand wird beobachtet bei:

Luxation des Femur nach oben.
Coxa vara.
Vielen Fällen von Schenkelhalsfraktur.
Pfannenwanderung.

Trochanter-Hochstand ist identisch mit Verkürzung auf Kosten der pelvitrochanteren Muskeln.



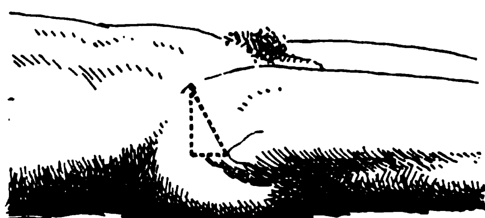
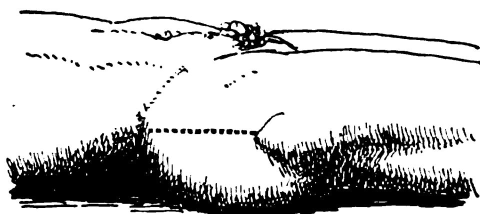


Abb. 19. Oben: Bryantsches Dreieck beim Gesunden. Unten: Bryantsches Dreieck bei Trochanterhochstand.



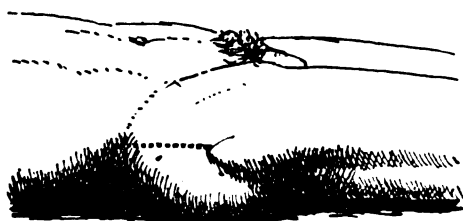


Abb. 20. Oben: Normale Trochanter-Krista-Entfernung. Unten: Verkürzte Trochanter-Krista-Entfernung.

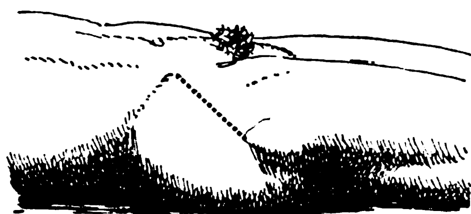
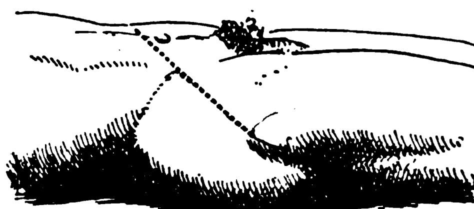




Abb. 21. Oben: Trochanter-Spina-Entfernung beim Gesunden. Unten: Trochanter-Spina-Entfernung bei Trochanter-Hochstand.



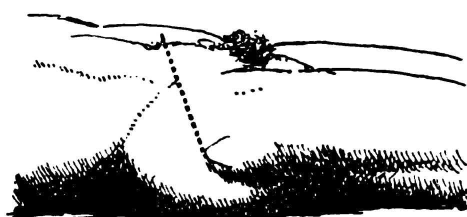


Abb. 22. Oben: Trochanter-Spina-Nabellinie beim Gesunden. Unten: Trochanter-Spina-Nabellinie bei Trochanterhochstand.

VII. Bewegungen im Hüftgelenk.

Im Hüftgelenk (Kugelgelenk) sind ausgiebige aktive und passive Bewegungen im Sinne der Flexion, Extension, Abduktion, Adduktion und Rotation möglich, ohne daß sich dabei die Lage des Beckens in irgend welcher Weise ändert.

Ist diese Beweglichkeit eingeschränkt oder aufgehoben, wie es bei Kontrakturen und Ankylosen der Fall ist, und wird das Bein trotzdem aktiv oder

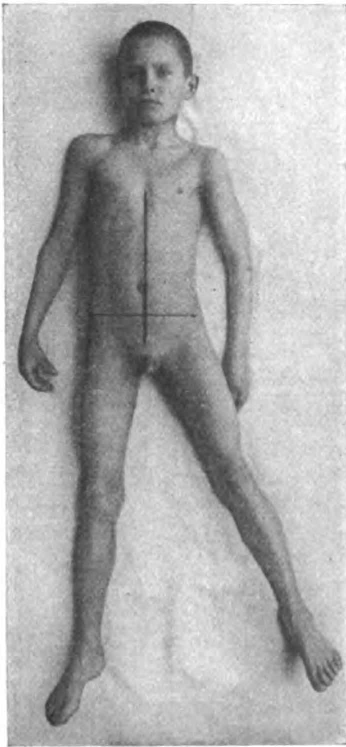


Abb. 23. Das linke Bein ist abduziert, das Becken hat seine Lage nicht verändert (gesundes Hüftgelenk).

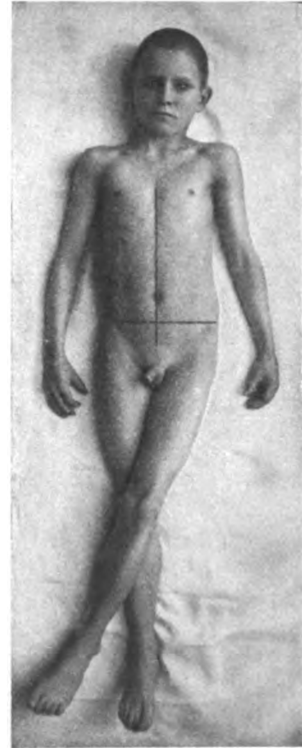


Abb. 24. Das linke Bein ist adduziert, das Becken hat seine Lage nicht verändert (gesundes Hüftgelenk).

passiv bewegt, so erfährt das Becken, das mit dem Oberschenkel gleichsam eine feste Masse geworden ist, Veränderungen seiner Lage entsprechend den Bewegungen des Beins, d. h. „das Becken geht mit".

VIII. Verschiedene Länge der beiden wichtigsten queren Becken-Achsen.

Entsprechend der verschiedenen Breite des Beckens in verschiedener Höhe desselben sind die zahllosen möglichen queren Becken-Achsen von verschiedener Länge.

So ist die durch die Drehmittelpunkte des Hüftgelenks beider Seiten gehende quere Beckenachse erheblich kürzer als die Verbindungslinie der Spinae.

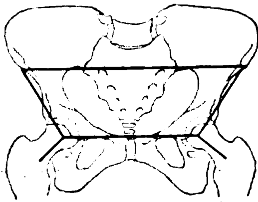


Abb. 25.

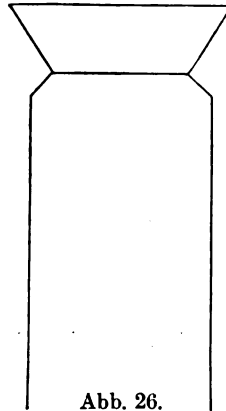


Abb. 26.

Abb. 25 und 26. Ungleiche Länge der beiden wichtigsten queren Beckendurchmesser. (Verbindungslinien der Spinae il. a. s. und der Drehmittelpunkte des Hüftgelenks.)

Verbindet man die Endpunkte der die Spinae verbindenden Linie mit den Endpunkten der durch die Drehmittelpunkte des Hüftgelenks gehenden Becken-Achse, so entsteht eine trapezförmige Figur.

IX. Beeinflussung der Länge der Extremität durch bloße Abduktion und Adduktion des Beins.

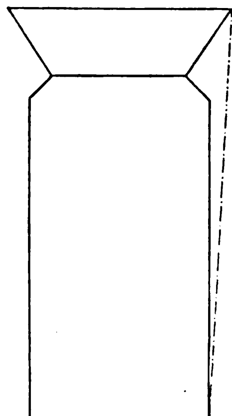
Durch Abduktion des Beins wird die Entfernung von Spina iliaca a. s. bis Malleolus (überhaupt bis zu jedem Punkte der Extremität) immer kleiner, d. h. „das Bein wird kürzer". Umgekehrt wird durch mäßige Adduktion des Beins die Entfernung von Spina iliaca a. s. bis Malleolus größer, d. h. „das Bein wird länger".

Wir können also hier von einer tatsächlichen Verkürzung des Beins durch Abduktion, und einer tatsächlichen Verlängerung des Beins durch Adduktion sprechen.

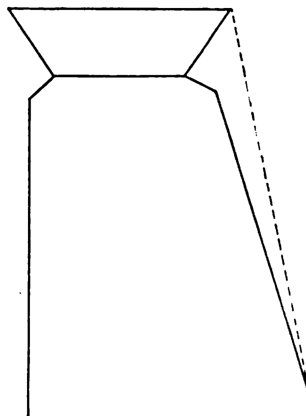
Diese zunächst etwas merkwürdig erscheinende Tatsache rührt lediglich davon her, daß wir als obere Grenze des Beins nicht den Trochanter major, sondern die Spina iliaca zu bezeichnen pflegen.

Diese tatsächliche Abduktions-Verkürzung und Adduktions-Verlängerung darf nicht verwechselt werden mit der später zu erwähnenden durch Beckensenkung zu erklärenden scheinbaren Verlängerung bei Abduktionskontraktur, und der durch Beckenhebung zu erklärenden, scheinbaren Verkürzung bei Adduktionskontraktur.

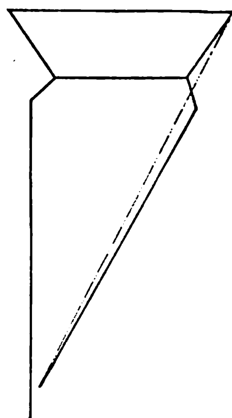
Diese tatsächliche Verkürzung resp. Verlängerung erfolgt auf Kosten der pelvi-trochanteren Muskeln.



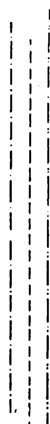
a) Schema. Die Längsachse der unteren Extremität steht senkrecht zum Boden.



b) Schema. Das linke Bein ist mäßig abduziert. Der Trochanter (und jeder andere mehr peripher gelegene Punkt der Extremität) hat sich der Spina genähert, die Spina-Malleolen-Distanz ist tatsächlich kürzer geworden.



c) Schema. Das linke Bein ist mäßig adduziert. Der Trochanter (und jeder andere mehr peripher gelegene Punkt der Extremität) hat sich der Spina genähert, die Spina-Malleolen-Distanz ist tatsächlich länger geworden.



d) Die drei verschiedenen Längen des Beins.

Abb. 27.

X. Willkürliche Becken-Hebung und Senkung.

Der gesunde Mensch kann sowohl im Stehen, als auch im Liegen das Becken willkürlich heben oder senken. Dies geschieht mittels der Mm. glut. med. und minim. Das zu der gehobenen Beckenseite gehörige Bein wird natürlich mitgehoben und die Fußsohle entfernt sich ebensoviel vom Boden, als das Becken gehoben wird. Das Bein erscheint deshalb verkürzt. Bei Senkung des Beckens erscheint es entsprechend verlängert.

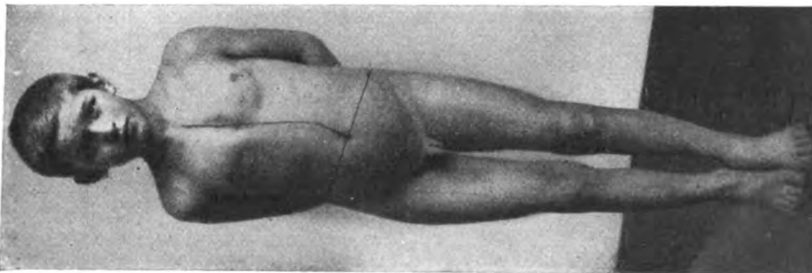


Abb. 28. Willkürliches Heben des Beckens im Stehen. Das rechte Bein erscheint kürzer als das linke.

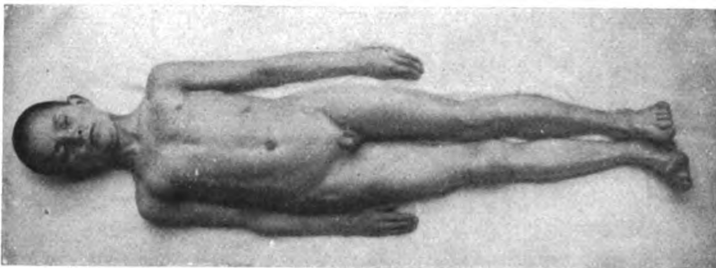


Abb. 29. Willkürliche Verkürzung des linken Beins im Liegen durch Erheben des Beckens (von vorne).

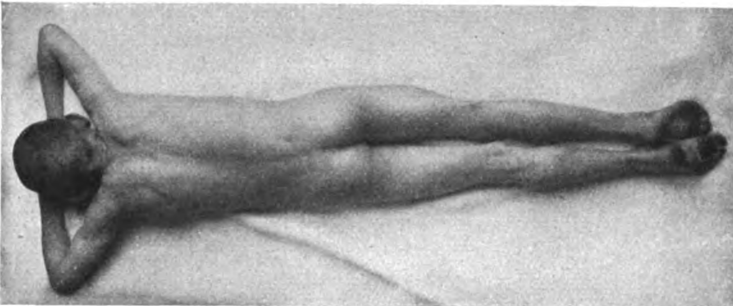


Abb. 30. Willkürliche Hebung des Beckens und Verkürzung des linken Beins im Liegen (von hinten).

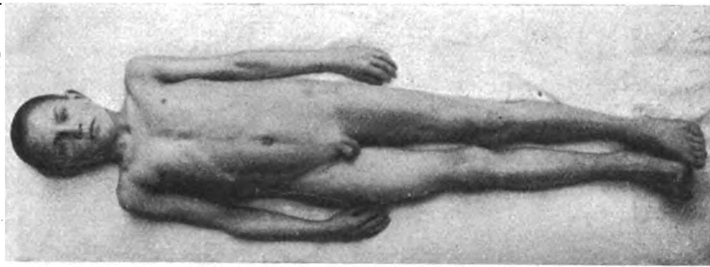


Abb. 31. Senkung des Beckens und Verlängerung des linken Beins im Liegen (von vorne).

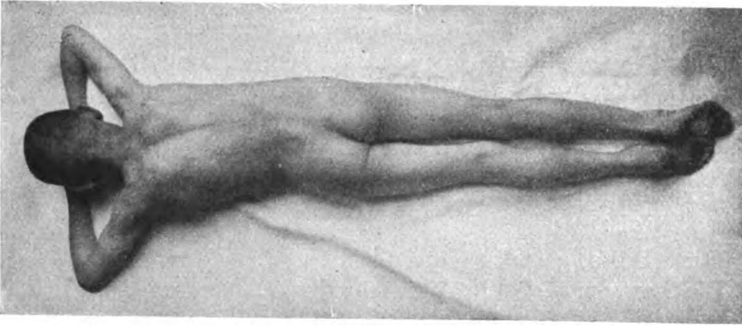


Abb. 32. Senkung des Beckens und Verlängerung des linken Beins im Liegen (von hinten).

Die Wirbelsäule wird durch die Hebung oder Senkung des Beckens mitbeeinflußt. Der Lendenteil erfährt eine seitliche Ausbiegung; die Konvexität dieser Biegung ist stets nach der tiefer stehenden Beckenseite gerichtet.

XI. Dreh-Achse des Beckens.

Eine Drehung des Beckens kann um drei verschiedene Achsen erfolgen, nämlich:

1. Um eine sagittale (antero-posteriore) Achse.
   Die Bewegung des Beckens um diese Achse vollzieht sich in der frontalen Ebene.



Abb. 33. Becken mit sagittaler (antero-posteriorer) Achse. Die Achse geht durch die Körpermittellinie.

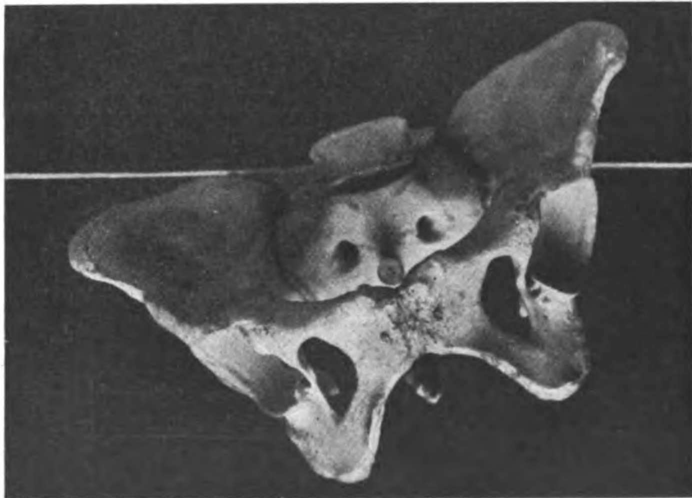


Abb. 34. Das Becken hat sich um die sagittale Achse gedreht; es steht schief. Die linke Spina hat sich gehoben, die rechte gesenkt. Die Bewegung des Beckens hat sich in der frontalen Ebene vollzogen.

Das Resultat dieser Bewegung ist Schiefstand des Beckens (asymmetrischer Beckenstand) in der Weise, daß die Spina der einen

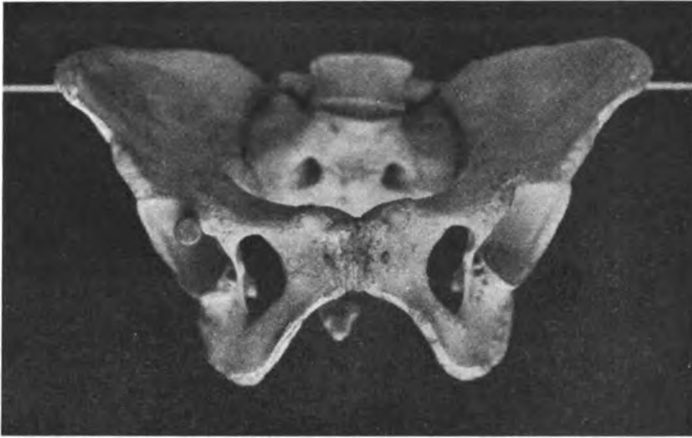


Abb. 35. Becken mit sagittaler (antero-posteriorer) Achse. Die Achse geht durch das rechte Hüftgelenk.

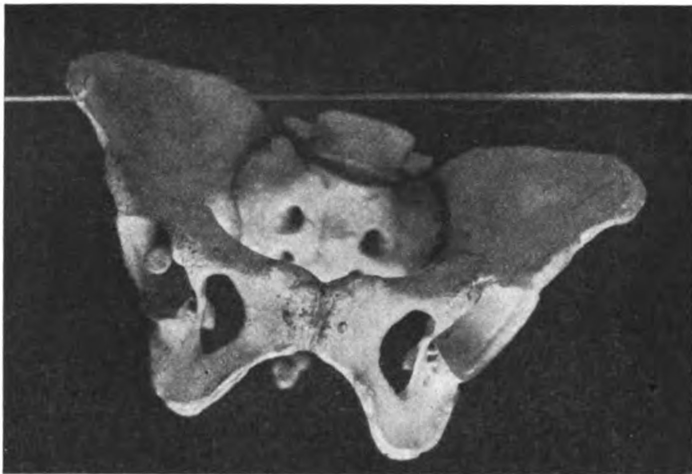


Abb. 36. Das Becken hat sich um die sagittale Achse gedreht; es steht schief. Das ganze Becken — soweit es links von der Achse gelegen ist — hat sich gesenkt. Die rechte Spina hat ihre Lage nicht verändert.

Seite höher steht, d. h. dem Kopfende mehr genähert ist, als die der andern (cf. Abb. 28, 29, 30, 31, 32).

2. Um eine quere (transversale) Achse.
Die Bewegung des Beckens vollzieht sich in der sagittalen Ebene.
Das Resultat dieser Bewegung ist vermehrte Neigung des Beckens.

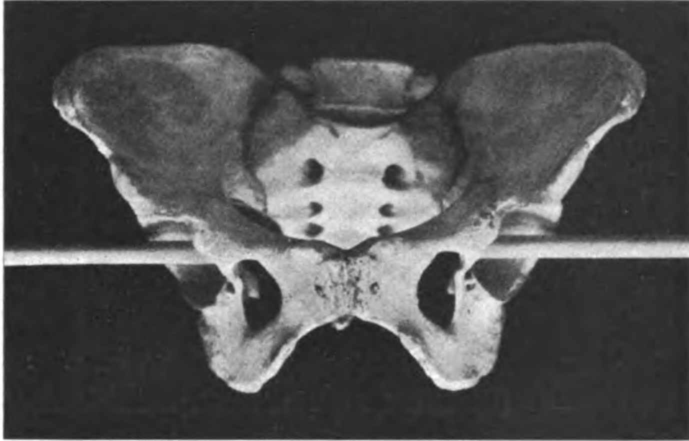


Abb. 37. Becken mit querer (transversaler) Achse.



Abb. 38. Das Becken hat sich um die quere Achse gedreht (nach vorne). Das Becken hat sich stark nach vorne geneigt. Die Bewegung hat sich in der sagittalen Ebene vollzogen.

3. Um eine Längsachse (longitudinale oder vertikale Achse).
Die Bewegung des Beckens vollzieht sich in der horizontalen Ebene.
Das Resultat dieser Bewegung ist, daß die Spina der einen Seite mehr nach vorne, die der anderen mehr nach hinten gerichtet ist.

In erster Linie interessieren uns hier die Bewegungen um die sagittale Achse, da durch diese die Länge der Extremitäten beeinflußt wird.

An welcher Stelle des Beckens hat man sich diese sagittale Achse zu denken?



Abb. 39. Becken mit longitudinaler (vertikaler) Achse.

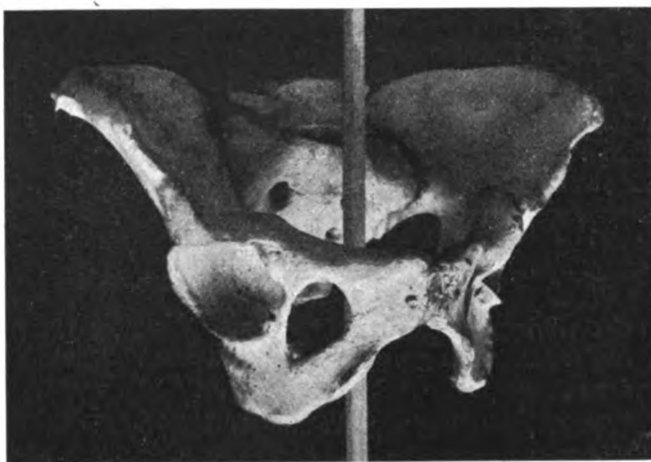


Abb. 40. Das Becken hat sich um die longitudinale Achse gedreht (nach links). Die Bewegung hat sich in der horizontalen Ebene vollzogen.

Steht der Mensch auf einem Bein und hebt oder senkt das Becken, so ist dieses Bein (Standbein) fixiert, und die Achse kann nur durch das Hüftgelenk des Standbeins gehen.

Beim Liegen auf dem Rücken ist im allgemeinen die Extremität kopfwärts und fußwärts frei beweglich, fixiert dagegen ist die Becken-

mitte, da diese mit dem Kreuzbein mit ihrer ganzen Schwere der Unterlage aufliegt. Bei willkürlicher Hebung oder Senkung des Beckens im Liegen geht die sagittale Achse daher durch die Mittellinie (Lendenwirbelsäule).

Es ist nicht einerlei, ob die Achse, um welche die Drehung des Beckens erfolgt, durch das Hüftgelenk der einen Seite oder durch die Lendenwirbelsäule geht. Die Abb. 33, 34 und 35, 36 lassen den Unterschied deutlich erkennen. Im ersteren Falle hebt oder senkt sich das ganze Becken jenseits der Achse, im andern Falle senkt sich die eine Beckenhälfte um ebensoviel, als sich die andere hebt. An den Extremitäten kommt dieser Unterschied dadurch zum Ausdruck, daß die Extremität im ersteren Falle um ebensoviel länger erscheint, als sich das Hüftgelenk, resp. Becken gesenkt hat, während im zweiten Falle entsprechend der Bewegung des Beckens die eine Extremität nach unten, die andere nach oben sich verschiebt.

Wesen der Längendifferenzen der unteren Extremität.

(Verhalten der Wirbelsäule.)

Unter den scheinbaren und reellen Verkürzungen und Verlängerungen der unteren Extremität sind nicht nur von Interesse die Längendifferenzen — bedingt durch Verkürzung resp. Verlängerung eines Beins, sondern auch die nicht mit Längendifferenz einhergehenden gleichmäßigen Verkürzungen resp. Verlängerungen beider Beine.

Wir besprechen zuerst die Längendifferenzen.

Eine Längendifferenz der Beine liegt vor, wenn ein Bein kürzer resp. länger ist oder scheint, als das andere.

Die Verkürzung resp. Verlängerung eines Beins kann sein:

1. Eine scheinbare.
2. Eine tatsächliche (reelle).
3. Eine kombinierte (scheinbare plus reelle).

Scheinbare Längendifferenz.

Von scheinbarer Verkürzung resp. Verlängerung sprechen wir, wenn die Verkürzung resp. Verlängerung durch Schiefstand des Beckens bedingt ist.

Die scheinbare Verkürzung resp. Verlängerung ist also bedingt durch asymmetrischen Beckenstand. Asymmetrischer Beckenstand liegt vor, wenn eine Drehung des Beckens um die sagittale Achse erfolgt ist. Man erkennt den asymmetrischen Beckenstand daran, daß die Spina iliaca a. s. der einen Seite höher, d. h. dem Kopfende näher steht, als die andere, oder was dasselbe ist, daran, daß die quere Beckenachse nicht mehr senkrecht steht zur Körperlängsachse.

Das zu der tiefer stehenden Spina gehörige Bein erscheint verlängert, das zu der höher stehenden gehörige erscheint verkürzt.

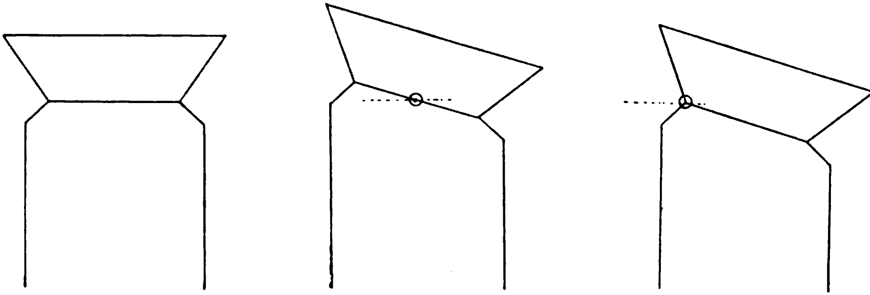


Abb. 41.

a) Symmetrischer Beckenstand (beide Spinae stehen gleich hoch).

b) Asymmetrischer Beckenstand. Es hat eine Drehung des Beckens um eine mittlere sagittale Achse stattgefunden. Die rechte Beckenhälfte wurde um ebensoviel gehoben, als die linke gesenkt wurde.

c) Asymmetrischer Beckenstand. Es hat eine Drehung des Beckens um eine seitliche, durch das Hüftgelenk gehende sagittale Achse stattgefunden. Das Becken im Ganzen hat sich gesenkt. Die rechte Spina blieb fast unbeeinflußt, die linke hat sich stark gesenkt.

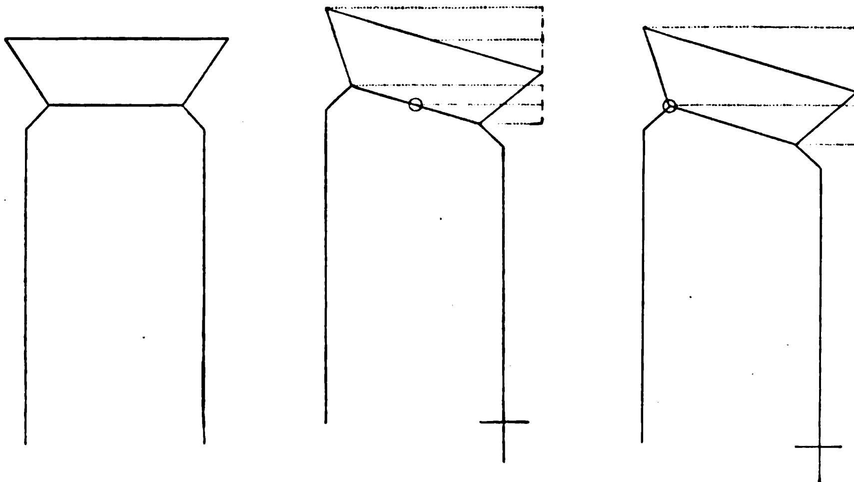


Abb. 42.

a) Becken in „normaler“ Stellung, d. h. quere Beckenachse senkrecht zur Körperlängsachse.

b) Drehung des Beckens um eine mittlere, sagittale Achse. Ausschlag der Spinae größer, als Ausschlag der Pfannen. Die scheinbare Verlängerung der linken, resp. scheinbare Verkürzung der rechten Seite entspricht der Größe des Pfannenausschlags (nicht des Spina-Ausschlags).

c) Drehung des Beckens um die seitliche sagittale Achse. Ausschlag der linken Spina größer als der der linken Pfanne. Die rechte Spina hat sich um ganz wenig, die rechte Pfanne gar nicht von ihrem Platz entfernt. Die scheinbare Verlängerung der linken Seite entspricht dem Ausschlag der linken Pfanne (nicht der Spina).

Man darf aber nicht sagen:

1. Die Spina der einen Seite sei um so viel tiefer, als die der anderen höher stehe.

Ein Höherstehen der einen und Tieferstehen der andern Spina kommt nur dann in Betracht, wenn die Beckendrehung um die durch die Mittellinie gehende sagittale Achse erfolgt ist. Ist die Drehung um eine durch das Hüftgelenk gehende sagittale Achse erfolgt, so hat sich ja das Becken im ganzen gehoben resp. gesenkt, es ist nicht die eine Spina höher, die andere tiefer getreten.

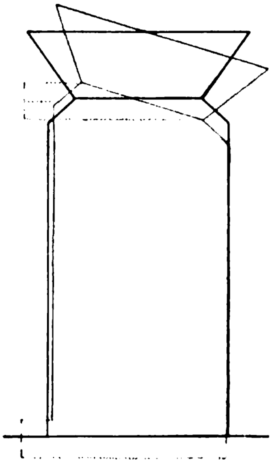


Abb. 43. Drehung des Beckens um die mittlere sagittale Achse. Die rechte Beckenhälfte hat sich um ebensoviel gehoben, als die linke sich gesenkt hat. Die rechte Seite erscheint somit um ebensoviel verkürzt, als die linke verlängert erscheint. Der Höhenunterschied der Fußsohlen, der sich aus Hebung der einen plus Senkung der anderen Beckenseite ergibt, beträgt das Doppelte der einfachen Hebung resp. Senkung des Beckens.

2. Das Bein scheine um ebensoviel verkürzt resp. verlängert zu sein, als die Spina gehoben resp. gesenkt sei.

Diese Behauptung ist aus verschiedenen Gründen nicht richtig, denn:

a) Statt „Spina" müßte man zunächst „Pfanne" sagen; denn die Spina macht einen anderen (größeren) Ausschlag als die Pfanne, der Grad der Verkürzung resp. Verlängerung der Extremität ist aber ein dem Ausschlag der Pfanne, nicht dem der Spina entsprechender.

Auch für den Fall, daß die Drehung des Beckens um eine durch das Hüftgelenk gehende sagittale Achse erfolgt, ist der Ausschlag der Spina größer als der der Pfanne, d. h. die Spinasenkung resp. Spinahebung ist größer als die scheinbare Verlängerung resp. Verkürzung, oder umgekehrt, die scheinbare Verlängerung resp. Verkürzung ist kleiner als die Spinasenkung resp. Spinahebung (jedoch = der Pfannensenkung resp. Hebung).

b) Wir beziehen die Verkürzung resp. Verlängerung auf die andere Seite, d. h. wir vergleichen. Sagen wir z. B. die linke Seite sei um 4 cm verlängert, so besagt das, sie sei 4 cm länger als die andere Seite, nicht etwa sie stehe 4 cm über den Boden hinaus.

Hat nun die Drehung des Beckens um die mittlere sagittale Achse stattgefunden, die eine Beckenhälfte sich also eben soviel gehoben, wie die andere sich gesenkt hat, so wird auch die eine Seite scheinbar um ebensoviel kürzer, als die andere scheinbar länger wird. Der Längenunterschied der beiden Seiten beträgt somit das Doppelte der einfachen Senkung, resp. Hebung des Beckens. Selbstverständlich aber ergibt die Hebung der einen Beckenhälfte plus der Senkung der anderen eine Distanz, die gleich dem Höhenunterschied der Fußsohlen ist.

In den Fällen, in welchen die Beckendrehung um eine durch das Hüftgelenk gehende sagittale Achse erfolgte, ist scheinbare Verlängerung resp. Verkürzung des Beins gleich der Beckensenkung resp. Hebung.

1. Willkürlich erzeugte scheinbare Längendifferenz.

Der asymmetrische Beckenstand als solcher ist noch kein pathologischer Zustand; wie unter X dargelegt wurde, kann vielmehr der Gesunde das Becken willkürlich heben oder senken.

Von der Fähigkeit, das Becken willkürlich heben zu können, macht der Gesunde bei jedem Schritte Gebrauch. Sobald das eine



Abb. 44. Trendelenburgsches Phänomen. Luxatio coxae congen. sin. Patient steht auf dem gesunden Bein. Das Becken kann willkürlich gehoben werden.



Abb. 45. Trendelenburgsches Phänomen. Dieselbe Patientin. Patientin steht auf dem linken (luxierten) Bein. Das Becken kann nicht gehoben werden. Es sinkt herab.

Bein Standbein wird und der Fuß des anderen Beins (Gehbeins) sich vom Boden abhebt, wird das Becken auf der Seite des Gehbeins etwas gehoben (Wirkung der Glut. med. und min. des Standbeins).

Ist die Fähigkeit der willkürlichen Beckenhebung verloren gegangen, so resultiert ein eigentümlich unsicherer Gang.

Verloren geht die Fähigkeit der willkürlichen Beckenhebung bei Insuffizienz der Glutaei. Diese wird beobachtet bei Luxatio coxae, coxa vara, Parese der Glutaei.

Ein Patient mit Insuffizienz der Glutaei kann also, wenn er auf dem kranken Bein steht, das Becken nicht willkürlich heben; dieses sinkt herab (Trendelenburgsches Phänomen).

2. Durch pathologische Gelenkfixation (Ab- und Adduktionskontraktur) erzeugte Längendifferenz.

Diese unwillkürlich zustande kommende scheinbare Verkürzung (Verlängerung) spielt eine wichtige Rolle bei vielen entzündlichen Erkrankungen des Hüftgelenks.

Im Verlaufe von entzündlichen Erkrankungen des Hüftgelenks kommt es außerordentlich häufig zu Abduktion oder Adduktion des kranken Beines im Hüftgelenk. Charakteristisch ist, daß diese Abduktions- oder Adduktionsstellung sehr schnell eine fixierte wird, d. h. daß das Bein weder aktiv noch passiv wieder in die rechtwinklige (oder eine andere beliebige) Stellung zur queren Beckenachse gebracht werden kann. Abb. 46 stellt die Photographie eines von mir konstruierten Modells dar. In Abb. 47 (a und b) ist das linke Bein ab- bezw. adduziert. Durch Anziehen einer Schraube ist es in dieser Ab- resp. Adduktionsstellung fixiert, d. h. es besteht:

Ab- resp. Adduktionskontraktur.

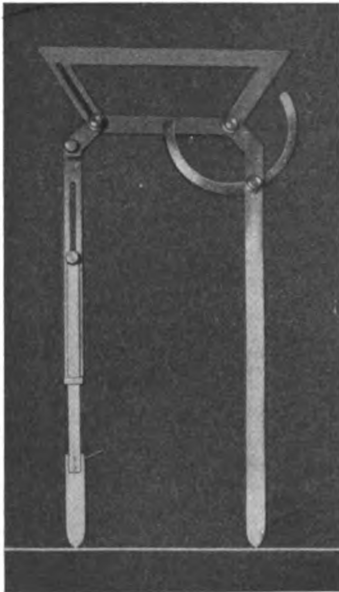


Abb. 46. Modell.

Sowohl bei Abduktions- als bei Adduktionskontraktur erreicht das Bein den Boden nicht mehr, vorausgesetzt, daß das Becken seine Lage nicht mit verändert.

Würde ein Patient mit Abduktionskontraktur ruhig im Bett auf dem Rücken liegen, so läge das kranke Bein eben etwas von der Mittellinie nach außen entfernt, d. h. abduziert, aber es wäre — bei genügender Breite des Bettes — kein Grund vorhanden, weshalb etwa diese Kontraktur irgend welchen Einfluß auf die Stellung des Beckens bekommen sollte.

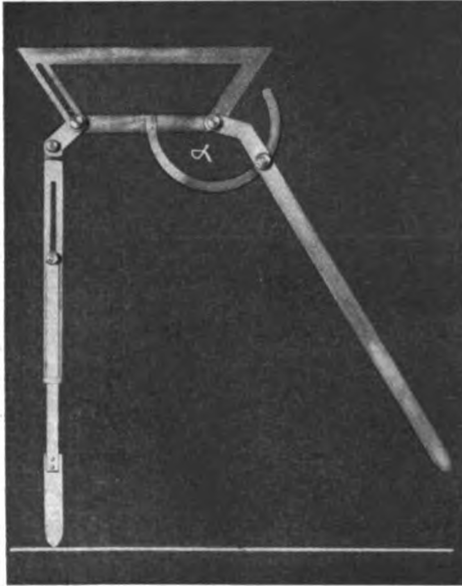
Ein Patient mit Adduktionskontraktur, der ebenfalls nur ruhig auf dem Rücken im Bett liegen bliebe, müßte wegen der Ablenkung des kranken Beins nach der Mittellinie hin das kranke Bein über das gesunde hinweg oder unter dem gesunden hindurchführen. Das wäre natürlich eine sehr unbequeme Lage. Diese kann der Patient dadurch vermeiden, daß er mit dem gesunden Bein ausweicht (eine allerdings noch unbequemere Lage, die in Wirklichkeit nie eingenommen wird) (Abb. 48, 49, 50). Jedenfalls aber hat auch die Adduktionskontraktur, wenn eine dieser beiden Stellungen eingenommen wird, keine Stellungsveränderung des Beckens zur Folge, d. h. die quere Beckenachse bleibt trotz Adduktionskontraktur senkrecht zur Körperlängsachse.

Diese Sachlage ändert sich aber mit einem Schlage, sobald der Patient mit Ab- oder Adduktionskontraktur einer Seite die Beine parallel legen will.

Parallelstellung der Beine kann nur erreicht werden:

bei Abduktionskontraktur durch Beckensenkung;
bei Adduktionskontraktur durch Beckenhebung.

Die Abb. 51, 52 und 53, 54 zeigen die durch Beckensenkung resp. Beckenhebung erreichte Parallelstellung der Beine, je nachdem die Drehung des Beckens um eine mittlere oder seitliche sagittale Achse erfolgte.



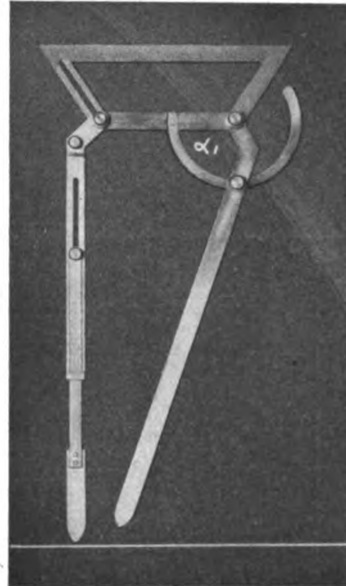


Abb. 47.

a) Abduktionskontraktur des linken Beins. Der Winkel zwischen Femur und Becken ist unveränderlich. Femur und Becken sind gleichsam eine einheitliche feste Masse geworden.

b) Adduktionskontraktur des linken Beins. Der Winkel zwischen Femur und Becken ist unveränderlich. Femur und Becken sind gleichsam eine einheitliche feste Masse geworden.

Diese Parallelstellung der Beine nimmt der Patient **in Rückenlage aus Bequemlichkeitsgründen vor.**

Dieselbe Parallelstellung der Beine mit der daraus folgenden Beckensenkung resp. Hebung wird aber **direkt nötig,** wenn der Patient **gehen** will.

Will ein Patient mit Abduktionskontraktur gehen, so stellt er die Beine mehr oder weniger parallel; er muß also, um diese Parallelstellung zu erreichen, das Becken auf der kranken Seite senken. Das kranke Bein erscheint deshalb infolge der Beckensenkung verlängert.

Selbstverständlich stehen die Beine nicht schon dann parallel, wenn das Becken soweit gesenkt ist, bis das kranke Bein den Boden berührt, sondern



Abb. 48. Hochgradige Abduktionskontraktur des rechten Beins. Das Becken ist durch die falsche Stellung des Beins in seiner Lage nicht beeinflußt, die quere Becken-Achse ist senkrecht zur Körperlängsachse geblieben.



Abb. 49. Mäßige Adduktionskontraktur des linken Beins. Dieses kreuzt das rechte Bein. Das Becken ist durch die falsche Stellung des Beins in seiner Lage nicht beeinflußt, die quere Beckenachse steht senkrecht zur Körperlängsachse.



Abb. 50. Geringe Adduktionskontraktur des linken Beins. Die Überkreuzung der Beine hat Patient dadurch vermieden, daß er mit dem rechten (gesunden) Bein ausgewichen ist, d. h. dieses abduzierte.

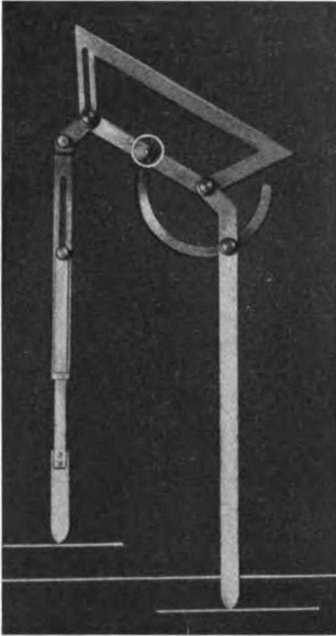


Abb. 51. Es besteht dieselbe Abduktionskontraktur, wie in Abb. 46, aber die Beine sind parallel gestellt. Diese Parallelstellung wurde nur möglich durch Beckensenkung.

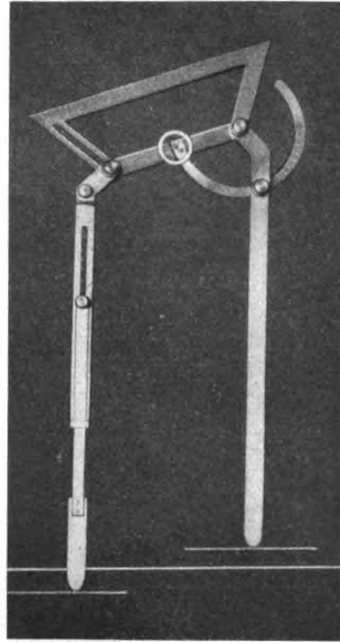
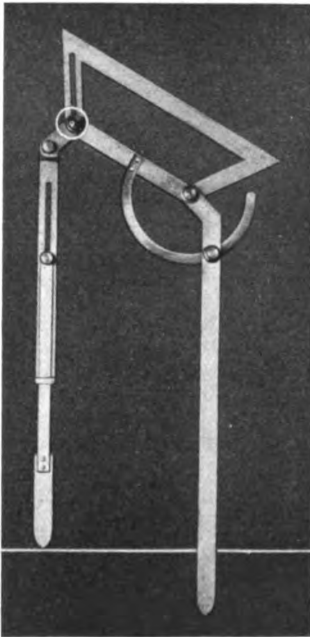


Abb. 52. Es besteht dieselbe Adduktionskontraktur, wie in Abb. 47, aber die Beine sind parallel gestellt. Diese Parallelstellung wurde nur möglich durch Beckenhebung.

Die Parallelstellung der Beine erfolgte im Liegen. Die Drehung des Beckens geschah um eine mittlere, sagittale Achse. Die Bewegung des Beckens vollzog sich in der frontalen Ebene.



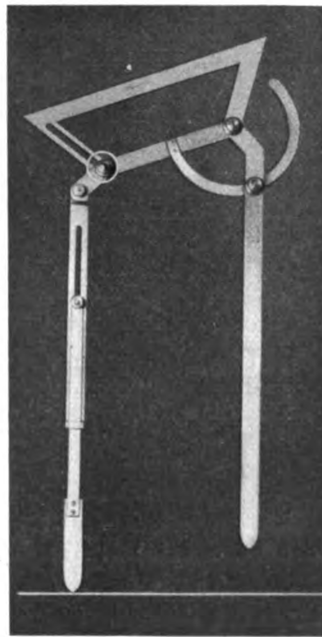


Abb. 53 und 54. Dieselbe Ab- und Adduktionskontraktur, wie in den Abb. 46 und 47. Die Parallelstellung der Beine erfolgte im Stehen. Die Drehung des Beckens geschah um eine seitliche, sagittale Achse. Die Bewegung des Beckens vollzog sich in der frontalen Ebene.

— bei jeder einigermaßen stärkeren Abduktion — erst nach weiterer Senkung des Beckens, so daß das kranke Bein den Boden überragt.

Nach dem Gesagten ist also nicht richtig, was gelegentlich in Lehrbüchern zu lesen steht:

„Wenn der Patient gehen wolle, müsse er das Becken soweit senken, bis der Fuß den Boden erreiche".



Abb. 55. Das linke Bein steht in Adduktionskontraktur. Um gehen zu können, hat Patient die Beine parallel gestellt. Dadurch wurde das Becken auf der linken Seite gehoben, das linke Bein erheblich zu kurz. Diese Verkürzung hat Patient dadurch ausgeglichen, daß er den linken Fuß in Spitzfußstellung gebracht hat.



Abb. 56. Derselbe Patient. Die scheinbare Verkürzung des linken Beins gleicht Patient beim Gehen dadurch aus, daß er das gesunde Bein durch Beugung im Kniegelenk um ebensoviel verkürzt, als die scheinbare Verkürzung des linken Beins beträgt. Jetzt tritt er mit der ganzen Sohle des linken Fußes auf.

Tatsächlich senkt der Patient das Becken weiter, denn der Zweck der Beckensenkung ist nicht das Erreichen des Bodens, sondern die Parallelstellung der Beine.

Nur diese wird durch die Senkung des Beckens erreicht und nicht die Möglichkeit des Gehens. **Das Gehen wird vielmehr durch die Beckensenkung erschwert, da ja das betreffende Bein (scheinbar) viel zu lang wird.**

Würde der Patient das Becken nicht weiter senken, als bis die Fußsohle den Boden erreicht, so würde eine scheinbare Verlängerung gar nicht resultieren, beide Beine erschienen gleich lang.

Erwähnt sei jedoch, daß bei Abduktionskontraktur eine vollkommene Parallelstellung der Beine nicht herbeigeführt zu werden braucht, da man auch bei Abduktion des Beins (geringen Grades) gehen kann.

Will ein Patient mit Adduktionskontraktur gehen, so muß er die Beine annähernd parallel stellen.

Diese Parallelstellung der Beine ist — da der Adduktionswinkel unveränderlich ist (Kontraktur) — nur durch Hebung des Beckens zu erreichen.

Ohne Parallelstellung der Beine würden sich diese beim Gehen überkreuzen, d. h. das Gehen wäre unmöglich.

Irreführend aber ist es zu sagen:

Durch die Hebung des Beckens werde das Gehen ermöglicht, oder durch die Hebung des Beckens erreiche der Patient, daß er das Bein wieder in senkrechter Richtung auf den Boden aufsetzen könne.

Eher das Gegenteil ist richtig. Durch die Hebung des Beckens wird das Bein (scheinbar) viel zu kurz.

Das Gehen ermöglicht sich der Patient (mit Adduktionskontraktur) auf zwei andere Arten, wie die Abb. 55 und 56 zeigen, nämlich:

1. entweder dadurch, daß er die scheinbare Verkürzung durch Spitzfuß-Stellung ausgleicht oder
2. dadurch, daß er das gesunde Bein um ebensoviel kürzer macht, als das kranke zu kurz erscheint. Dies geschieht durch Beugung des Kniegelenks der gesunden Seite.

Wollte der Patient ohne Zuhilfenahme einer dieser beiden Mittel oder beider zusammen gehen, so müßte er, um mit der Sohle des zu kurzen Beins den Boden zu erreichen, das Becken wieder senken. In demselben Moment aber würden sich die Beine wieder überkreuzen, das Gehen wäre unmöglich.

Wirbelsäule.

Da die Wirbelsäule fest und breitbasig mit dem Becken verbunden ist, muß sie durch Schiefstellung des Beckens mitbeeinflußt werden.

Sowohl im Liegen als im Stehen zieht die Schiefstellung des Beckens eine seitliche Ausbiegung der Wirbelsäule nach sich, deren Konvexität nach der Seite der tiefer stehenden Spina gerichtet ist.

Wäre die Wirbelsäule ein fester, unbiegsamer, aber frei beweglicher Stab, so würde sie ihre zur queren Beckenachse senkrechte Verlaufsrichtung stets beibehalten, und auch nach Hebung oder Senkung einer Spina senkrecht stehen auf der die Spinae verbindenden queren Beckenachse.

Nun ist aber die Wirbelsäule ein außerordentlich biegsamer, und wegen der Schwere des Rumpfes im Liegen fast unbeweglicher Stab. So kommt es, daß sie bei Schrägstellung der queren Beckenachse (durch Hebung oder Senkung

einer Spina) ihre senkrechte Verlaufsrichtung nicht beibehält, sondern eine seitliche Abbiegung erfährt.

Die Art und Weise der Verbiegung (konvex nach der tiefer stehenden Spina) ist nicht schwer zu verstehen. Wird z. B. die rechte Spina gehoben, so nähert sie sich dem Kopfende der Wirbelsäule. Zugleich nähern sich alle Teile der Wirbelsäule, soweit sie zwischen dem Drehpunkt des Beckens und der gehobenen Spina liegen, ebenfalls dem Kopfende der Wirbelsäule.

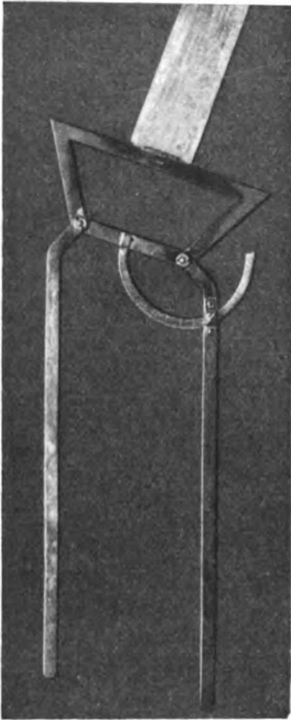


Abb. 57. Modell. Wirbelsäule als fester, unbiegsamer, am Kopfende frei beweglicher Stab gedacht, behält stets seine zur queren Beckenachse senkrechte Verlaufsrichtung bei.

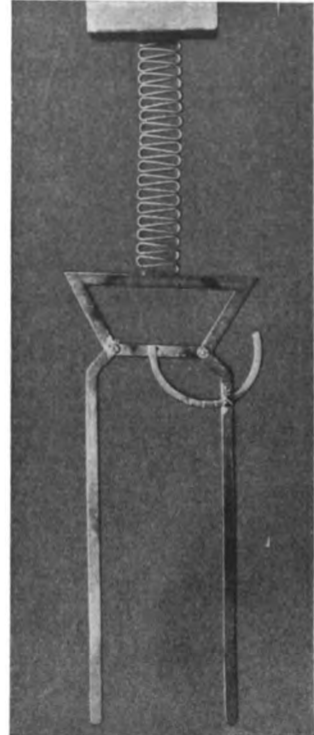


Abb. 58. Modell. Wirbelsäule als elastischer, biegsamer, am Kopfende beschwerter Stab gedacht.

Ist der Drehpunkt die mittlere sagittale Achse (im Liegen), und wird die linke Spina gehoben, so nähern sich alle Teile der linken Wirbelsäulenhälfte dem Kopfende der Wirbelsäule, während alle Teile der rechten Wirbelsäulenhälfte sich etwas von diesem entfernen.

Ist der Drehpunkt die seitliche sagittale Achse (im Stehen), so nähern sich alle Teile der Wirbelsäule dem Kopfende. Aber die der gehobenen Spina näher liegenden Teile nähern sich dem Kopfende der Wirbelsäule mehr, als die von der gehobenen Spina entfernteren.

Daraus aber, daß sich die auf der einen Seite des Stabes (Wirbelsäule) gelegenen Teile dem Kopfende des Stabes mehr nähern, als die der anderen Seite,

resultiert eine seitliche Verbiegung des Stabes in der Art, daß die Konvexität der Verbiegung nach der letzteren Seite gerichtet ist.



Abb. 59. Modell. Wirbelsäule als elastischer, biegsamer, am Kopfende beschwerter Stab bei Schrägstellung der queren Beckenachse. Drehung des Beckens ist um die mittlere sagittale Achse erfolgt. Alle Teile der rechten Hälfte der Wirbelsäule haben sich dem Kopfende genähert, alle Teile der linken Wirbelsäulenhälfte haben sich vom Kopfende entfernt.

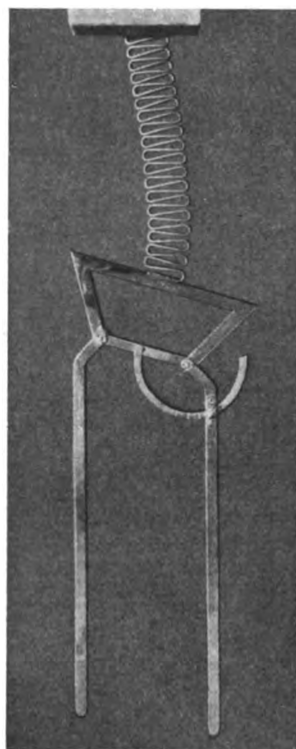


Abb. 60. Modell. Wirbelsäule als elastischer, biegsamer, am Kopfende beschwerter Stab bei Schrägstellung der queren Beckenachse. Drehung des Beckens ist um die seitliche sagittale Achse erfolgt. Alle Teile der Wirbelsäule haben sich von dem Kopfende entfernt; die der gesenkten Spina näher liegenden Teile aber mehr, als die von der gesenkten Spina weiter entfernten.

Anhang: Flexions-Kontraktur.

Infolge von entzündlichen Prozessen im Hüftgelenk, welche Kontrakturen oder Ankylose zur Folge haben, findet Kontraktur oder Ankylose gewöhnlich nicht in Streckstellung des Femur statt, sondern in mehr oder weniger hochgradiger Beugestellung. Es besteht also meist Ab- resp. Adduktionskontraktur plus Flexionskontraktur im Hüftgelenk.

Die am häufigsten beobachtete derartige Feststellung des Beins in Beugestellung ist die im Anschluß an die Coxitis tuberculosa auftretende.

Eine solche Beugekontraktur ist in ihrem Wesen ganz analog der Abduktions- und der Adduktionskontraktur, und unterscheidet

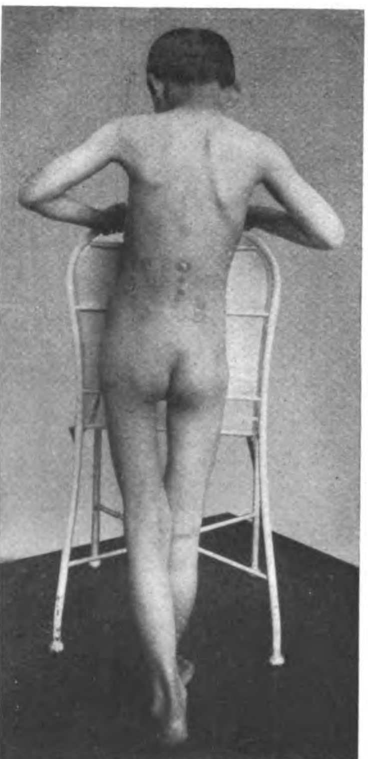


Abb. 61. Patient mit mäßiger linksseitiger Adduktionskontraktur im Stehen (von hinten).

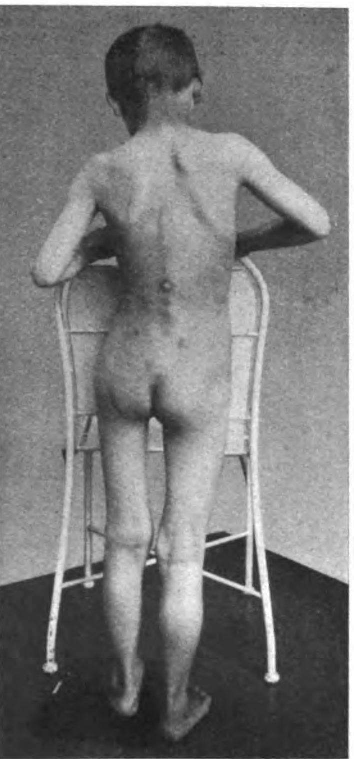


Abb. 62. Derselbe Patient nach Parallelstellung der Beine. Die Drehung des Beckens erfolgte um die seitliche sagittale (auch das Hüftgelenk der rechten Seite gehende) Achse. Wirbelsäule konvex nach der Seite der tiefer stehenden Spina.

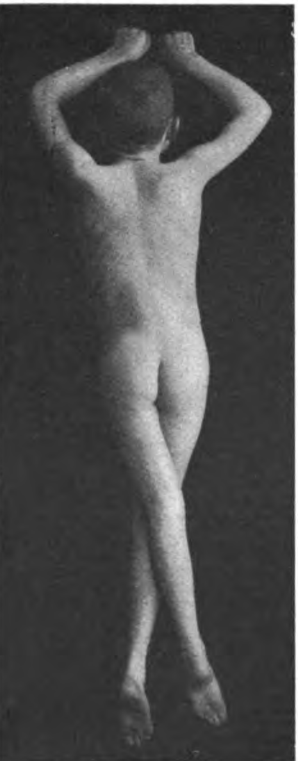


Abb. 63. Patient mit erheblicher linksseitiger Abduktionskontraktur im Liegen (von hinten). Wirbelsäule gerade.



Abb. 64. Derselbe Patient nach Parallelstellung der Beine. Die Drehung des Beckens erfolgte um die mittlere sagittale Achse. Wirbelsäule konvex nach der Seite der tiefer stehenden Spina.

sich von diesen nur dadurch, daß sie in der sagittalen Ebene sich vollzieht, während Ab- und Adduktionsbewegungen in der frontalen Ebene sich darstellen.

Wenn der Patient im Bett auf dem Rücken liegt, und der Oberschenkel in Beugestellung im Hüftgelenk steht, so braucht das Becken durch eine solche Stellung des Oberschenkels in keiner Weise beeinflußt zu werden (Abb. 65).

Erst wenn der Patient den Oberschenkel auf der Unterlage auflegen (d. h. das Bein strecken und dem anderen Bein parallel stellen) will, muß das Becken in Mitleidenschaft gezogen werden; denn die „Streckung" des Beins kann ja nicht mehr im Hüftgelenk vor sich gehen. Der Hüftbeugewinkel bleibt unverändert derselbe.

Femur und Becken sind gleichsam (wie bei der Abduktions- und Adduktionskontraktur) eine Masse geworden.

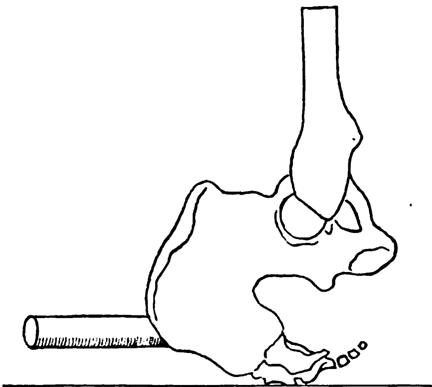


Abb. 65. Becken und Wirbelsäule; letztere als fester unbiegsamer Stab gedacht. Das Becken liegt mit dem unteren Kreuzbeinende auf. Femur in (hochgradiger, rechtwinkliger) Beuge-Kontraktur. Becken in seiner normalen Lage durch die Kontrakturstellung des Femur nicht beeinflußt.

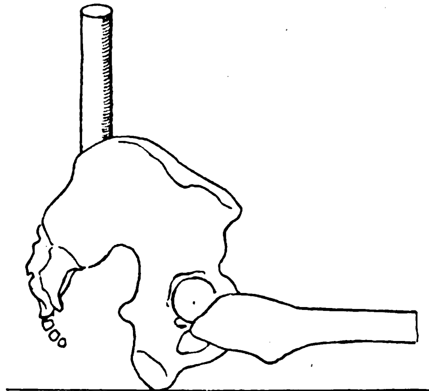


Abb. 66. Derselbe Fall nach Parallelstellung der Beine durch Senkung des Femur. Das Becken ist mitgegangen, es hat sich um die Aufliegestelle als Hypomochlion (d. h. um eine durch diese gehende quere Achse) gedreht. Die Wirbelsäule hat sich in demselben Maße aufgerichtet, als der Femur gesenkt wurde.

Normalerweise liegt das Becken mit dem unteren Kreuzbeinende auf (Abb. 65).

Durch das Senken des (als Hebel wirkenden) Oberschenkels wird das Becken um die Aufliegestelle als Hypomochlion herumgehebelt, der kopfwärts gelegene Beckenteil wird gehoben, d. h. von der Unterlage entfernt.

Wäre die Wirbelsäule ein unbiegsamer, mit dem Becken verbundener, sonst frei beweglicher Stab, so würde sie sich um genau denselben Winkel erheben, als der Oberschenkel gesenkt wird.

Ein Patient mit einer solchen steifen Wirbelsäule würde also den Oberkörper mehr aufrichten; hätte die Beugung im Hüftgelenk z. B. 90° betragen, und würde nun der Oberschenkel bis zum Aufliegen auf der Unterlage gebracht, so würde der Patient eine aufrecht sitzende Stellung nach Ausgleich der Kontraktur einnehmen müssen (90° Senkung des Oberschenkels 90°, Erhebung der Wirbelsäule). (Abb. 65 und 66.)

Da nun aber die Wirbelsäule ein außerordentlich biegsamer, elastischer Stab ist, und außerdem in ihrem Brustteil durch den mit ihr verbundenen Rumpf sehr beschwert, d. h. am Aufrichten behindert ist, folgt der Senkung des Oberschenkels nur der dem Becken zunächst gelegene Teil der Wirbelsäule, die Lendenwirbelsäule. So entsteht eine nach vorn konvexe Verbiegung dieser:

die Lordose der Lendenwirbelsäule.

Abb. 67.

Wie erwähnt, entspricht der Grad dieser Lordose genau dem Grad des Ausgleichs der Beugestellung des Oberschenkels.

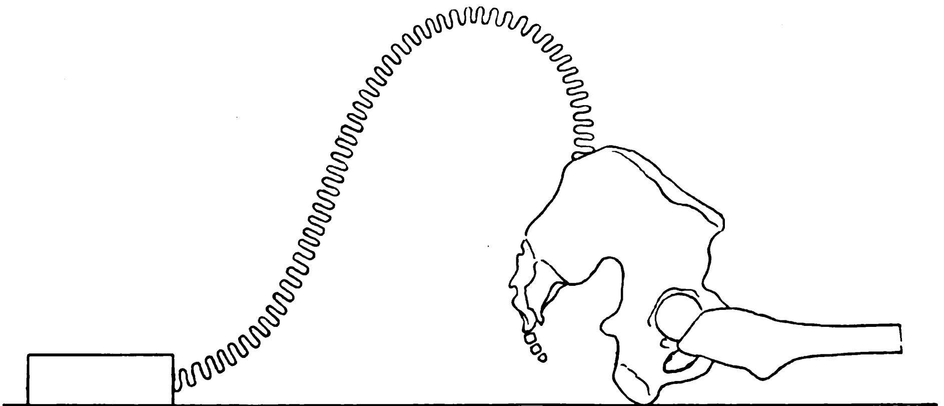


Abb. 67. Derselbe Fall mit elastischer, am Kopfende beschwerter Wirbelsäule. Durch das am Kopfende der Wirbelsäule befindliche Gewicht wurde die Wirbelsäule am Sich-Aufrichten verhindert. Nur der dem Becken zunächst gelegene Teil der Wirbelsäule folgte der Bewegung von Femur und Becken, daher die Lordose der Lendenwirbelsäule.



Abb. 68. Hochgradige Beugekontraktur des linken Oberschenkels. Becken in seiner normalen Lage. Ebenso Wirbelsäule; sie liegt der Unterlage auf.

Ganz genau derselbe Vorgang spielt sich ab, wenn der Patient stehen will. Um das Stehen zu ermöglichen, senkt der Patient das in Beugestellung fixierte Bein und stellt es parallel zu dem gesunden, senkrecht zum Boden stehenden Bein.

Da der Winkel zwischen Femur und Becken unveränderlich (Kontraktur) ist, beteiligt sich das Becken an der Bewegung des Oberschenkels.

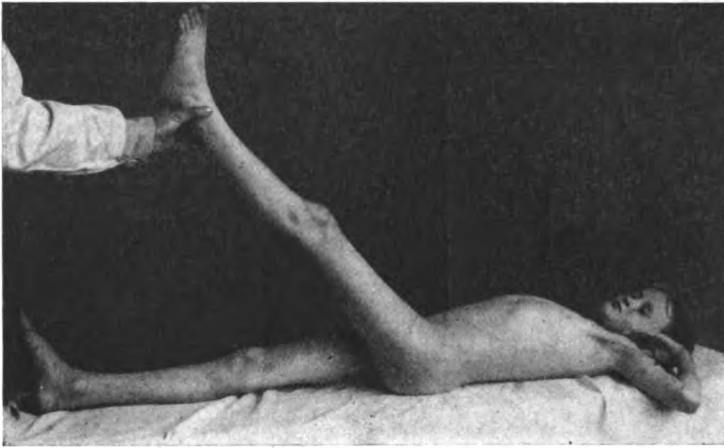


Abb. 69. Ganz dieselben Verhältnisse wie in Abb. 68; nur ist das Bein im Kniegelenk gestreckt.



Abb. 70. Derselbe Patient. Das Bein ist im Hüftgelenk etwas mehr gestreckt, dabei ist das Becken mitgegangen, da Femur und Becken gleichsam eine feste Masse geworden sind. Man erkennt die beginnende Lordose der Lendenwirbelsäule.

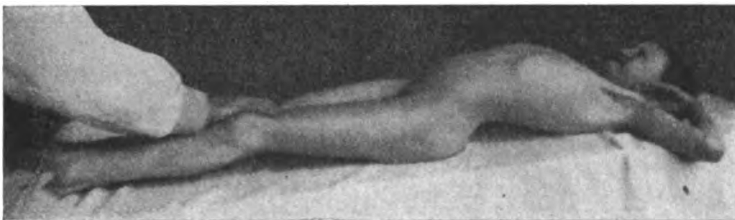


Abb. 71. Die Beugestellung des linken Oberschenkels ist durch passive Gewalt ausgeglichen. Das Becken ist mitgegangen. Es besteht erhebliche Lordose der Lendenwirbelsäule.

Der einzige Punkt, um den sich im Stehen das Becken drehen kann, ist das Hüftgelenk der gesunden Seite; die Drehung erfolgt um die quere durch das Hüftgelenk gehende Beckenachse.

Die Ebene des Beckeneingangs (Conjugata vera) wird steiler gestellt. Wäre wiederum die Wirbelsäule ein unbiegsamer, fest mit dem Becken verbundener Stab, so müßte der Oberkörper infolge seiner starken Neigung nach vorne umfallen.



Abb. 72. Hochgradige Beugekontraktur des rechten Oberschenkels im Stehen. Becken in seiner normalen Stellung. Wirbelsäule mit ihren normalen Biegungen.



Abb. 73. Derselbe Patient nach Parallelstellung der Beine durch Senken des rechten Oberschenkels. Das Becken ist mitgegangen, es hat sich um das Hüftgelenk (d. h. um eine durch dieses gehende quere Achse) der gesunden Seite gedreht. Die Wirbelsäule müßte entsprechend der Senkung des Oberschenkels stark nach vorne geneigt sein. Der Patient würde nach vorne umfallen. Er biegt deshalb den Rumpf nach rückwärts. Es ist Lordose der Lendenwirbelsäule entstanden.

Da die Wirbelsäule aber elastisch und biegsam ist, vermag der Patient durch Rückwärtsbeugung des Oberkörpers dies zu verhindern; die Lendenwirbelsäule biegt sich konvex nach vorn, es entsteht Lordose der Lendenwirbelsäule (Abb. 72 und 73).

Reelle Längendifferenz.

Von tatsächlicher oder reeller Längendifferenz sprechen wir,

1. Wenn das Knochengerüst (Femur plus tibia) der einen Seite kürzer (länger) ist, als auf der andern.

2. Wenn die Entfernung von Spina iliaca a. s. bis zu einem bestimmten Punkte der Extremität auf der einen Seite kürzer (länger) ist, als auf der andern.

Der Begriff der reellen Verkürzung oder Verlängerung bezieht sich also sowohl auf die Länge des Knochengerüstes, als auch auf die Entfernung zwischen einem bestimmten Punkte des Beckens und einem bestimmten Punkte der Extremität.

Aus 2. folgt, wie eingangs schon dargelegt:

a) ein „Bein" kann reell verkürzt oder verlängert sein, obwohl Femur plus tibia genau so lang sind, wie auf der anderen (gesunden) Seite

b) durch bloße Abduktion wird ein „Bein" tatsächlich (reell) kürzer, durch bloße Adduktion tatsächlich länger.
(Kürzer oder länger wird eben die Spina-Malleolen-Entfernung.)

Als Beispiele für 1. und 2. mögen die Abb. 9, 10, 12, 13, 15, 16, 27 dienen.

Zu beachten ist, daß in allen diesen Fällen von tatsächlicher Verkürzung resp. Verlängerung das Becken trotz der Parallelität der Beine seine normale Lage einnimmt, d. h. daß die quere Beckenachse senkrecht geblieben ist zur Körperlängsachse.

Ein Patient mit reeller Längendifferenz der Beine hat dieselben Möglichkeiten (resp. eine mehr) zum Ausgleich der Differenz, wie der Patient mit scheinbarer Längendifferenz.

Diese Möglichkeiten sind:

1. Spitzfuß-Stellung auf der kürzeren Seite.
2. Beugung im Kniegelenk auf der längeren Seite.

Dazu kommt:

3. Beckensenkung bei Verkürzung, Beckenhebung bei Verlängerung.

Bei der tatsächlichen Verkürzung (Verlängerung) kann Beckenschiefstand die Folge der Längendifferenz der Beine sein.

Das Wesen der reellen Längendifferenz ist ein vielseitiges, was schon aus den oben aufgestellten Typen hervorgeht.

Wir unterscheiden wiederum:

1. **Reelle Verkürzung (Verlängerung) der knöchernen Teile (Femur plus tibia).**

Diese kommt vor:

a) angeboren:
Femur, Tibia, Fibula } Hypoplasie resp. Defektbildung, Hyperplasie des Skeletts,

b) als Wachstumsstörung,
Verkürzung (Verlängerung) durch Epiphysen-Wachstumsstörung,
Anomalien des Längenwachstums durch Störungen der inneren Sekretion,
Rachitische Wachstumsstörungen,
Inaktivitätsatrophie,

c) am fertigen Skelett durch traumatische Einwirkungen,
Fractura colli femoris,
Fractura femoris, } cum dislocatione ad
Fraktura tibiae, resp. tibiae plus fibulae } longit. aut ad axin.
Traumatische Epiphysenlösung.

2. **Reelle Verkürzung (Verlängerung) auf Kosten der pelvi-trochanteren Muskeln.**

a) angeboren:
Luxatio coxae congen.,
Coxa vara congen.;

b) erworben:
Luxatio coxae (nach oben oder unten),
Coxa vara,
Coxa valga,
Pfannenwanderung.

Wirbelsäule.

Das Verhalten der Wirbelsäule ist dasselbe, wie bei der scheinbaren Längendifferenz. Die Konvexität einer seitlichen Verbiegung der Wirbelsäule ist nach der Seite der tiefer stehenden Spina gerichtet.

Kombinierte Verkürzung resp. Verlängerung.

Von kombinierter Verkürzung (Verlängerung) sprechen wir, wenn mit einer auf Beckenschiefstand beruhenden, scheinbaren Verkürzung (Verlängerung) gleichzeitig eine tatsächliche Verkürzung (Verlängerung) desselben Beines einhergeht.

Es ist ohne weiteres klar, daß sich eine scheinbare Verkürzung (Verlängerung) sowohl mit einer tatsächlichen Verkürzung (Verlängerung) des Knochengerüstes, als auch mit einer tatsächlichen Verkleinerung (Vergrößerung) des Trochanter-Spina-Abstandes verbinden kann. (Es wurde mehrfach darauf hingewiesen, daß jede scheinbare Verkürzung mit einer tatsächlichen Verlängerung, und jede scheinbare Verlängerung mit einer tatsächlichen Verkürzung der Spina-Malleolen-Distanz derselben Seite einhergeht.)

Solche Fälle einer kombinierten Längendifferenz sind durchaus keine Seltenheiten.

Ich lasse einige Beispiele folgen:

1. **Scheinbare Verkürzung (Verlängerung) plus tatsächliche Verkürzung (Verlängerung) des Knochengerüstes.**

a) Koxitis [1]) mit Epiphysen-Wachstumsstörung.
b) Koxitis mit Inaktivitätsatrophie.
c) Koxitis mit Fraktur des Schenkelhalses.
d) Osteomyelitische Ankylose mit Epiphysen-Wachstumsstörung.
usw.

[1]) Der Kürze halber ist hier Koxitis gesagt, obwohl natürlich nicht die Koxitis als solche der ausschlaggebende Faktor ist, sondern die bei Koxitis so häufige Ab- oder Adduktionskontraktur, durch welche bei Parallelstellung der Beine scheinbare Verlängerung, resp. Verkürzung bedingt wird.

2. **Scheinbare Verkürzung (Verlängerung) plus tatsächliche Verkleinerung (Vergrößerung) der Trochanter-Spina-Entfernung.**
   a) Koxitis mit Pfannenwanderung.
   b) Koxitis mit Fraktura colli fem. (Cum disloc. ad axin.).

Aufgabe der exakten Untersuchung ist es festzustellen, welcher Anteil an der Gesamtverkürzung (Gesamtverlängerung) jeweils der scheinbaren, und welcher Anteil jeweils der tatsächlichen Verkürzung (Verlängerung) zukommt.

Selbstredend braucht aber bei kombinierter Verkürzung (Verlängerung):
mit scheinbarer Verkürzung nicht immer tatsächliche Verkürzung,
und mit scheinbarer Verlängerung nicht immer tatsächliche Verlängerung
einherzugehen.

Vielmehr kann wohl auch mit scheinbarer Verkürzung tatsächliche Verlängerung und mit scheinbarer Verlängerung tatsächliche Verkürzung einhergehen.

Beispiele hierfür sind:

Scheinbare Verkürzung plus tatsächliche Verlängerung:	Adduktionskontraktur nach Osteomyelitis mit Reizung einer Tibia-Epiphyse und abnormem Längenwachstum der Tibia.
Scheinbare Verlängerung plus tatsächliche Verkürzung:	Abduktionskontraktur mit Inaktivitäts-Atrophie oder Epiphysenwachstumsstörung.

Auch unter den sub 1. und 2. genannten Beispielen kombinierter Längendifferenz sind zahlreiche solche inbegriffen, bei denen sich tatsächliche Verkürzung mit scheinbarer Verlängerung (Coxitis scil. mit Abduktionskontraktur) verbindet.

Durch eine solche Kombination können die Beine zwar gleich lang erscheinen, der (bei Parallelstellung der Beine aber bestehende) Beckenschiefstand bleibt bestehen.

Wirbelsäule.

Das Verhalten der Wirbelsäule bei kombinierter Verkürzung (Verlängerung) ist prinzipiell dasselbe, wie bei scheinbarer und tatsächlicher Längendifferenz.

Wesen der pathologischen Verkürzung oder Verlängerung beider unteren Extremitäten.

Von einer pathologischen Verkürzung oder Verlängerung beider unteren Extremitäten müßten wir sprechen, wenn die Länge der unteren Extremitäten in einem Mißverhältnis steht zu der übrigen Körperlänge.

Es ist jedoch nicht gebräuchlich, die Länge der Extremitäten durch Messung in Beziehung zur Körperlänge zu setzen. Dieses Verfahren würde kaum exakte Resultate ergeben.

Wir können um so mehr auf ein solches Verfahren verzichten, als in praxi nur wenige Typen doppelseitiger Verkürzung resp. Verlängerung von Bedeutung sind, nämlich:

Die doppelseitige Verkürzung bei Luxat. cox. cong.
„ „ „ „ Coxa vara.
Die doppelseitige Verlängerung bei Coxa valga.

In diesen Fällen genügt die Bestimmung des Trochanterhochstandes, d. h. die Ermittlung des Verhältnisses der Extremität zum Becken, um uns über das Bestehen einer abnormen Kürze resp. Länge der unteren Extremitäten Aufschluß zu geben.

Die scheinbare Verkürzung resp. Verlängerung kann nur einseitig vorkommen, da ja ihr Wesen besteht in einer Hebung resp. Senkung der einen Beckenseite und das Becken sich nicht auf beiden Seiten zugleich senken resp. heben kann.

Wohl aber kann es eine doppelseitige Ab- oder Adduktionskontraktur geben; das Becken wird aber durch diese nicht in seiner Lage beeinflußt. Erst bei Parallelstellung der Beine würde das Becken in Mitleidenschaft gezogen werden; diese Parallelstellung der Beine ist jedoch bei doppelseitiger Kontraktur unmöglich. Nur wenn zufällig auf der einen Seite eine Abduktionskontraktur und auf der anderen eine Adduktionskontraktur gleichen Grades bestünde, stünden die Beine trotz doppelseitiger Kontraktur (Ab- und Adduktionskontraktur) einander parallel. Parallel zur Körperlängsachse könnten die Beine in dem genannten Falle aber nur durch Schiefstellung der queren Beckenachse gestellt werden.

Wir haben es also im folgenden ausschließlich mit reellen doppelseitigen Verkürzungen, resp. Verlängerungen zu tun [1]).

Die reellen doppelseitigen Verkürzungen resp. Verlängerungen können auf beiden Seiten gleichmäßig oder ungleichmäßige sein. Sie können Verkürzungen (Verlängerungen) des Knochengerüstes, oder der pelvi-trochanteren Muskeln (Trochanter-Spina-Distanz) sein.

1. Gleichmäßige reelle und doppelseitige Verkürzung oder Verlängerung.

a) des Knochensystems:
angeborene pathologische Länge oder Kürze,
Wachstumsstörung,
doppelseitige Fraktur mit gleichmäßiger Dislokation auf beiden Seiten;

b) der Trochanter-Spina-Entfernung:
Luxatio coxae congen.
Coxa vara, (doppelseitig, gleichgradig)
Coxa valga.

[1]) Natürlich kann auch scheinbare Verkürzung resp. Verlängerung der einen Seite zugleich vorkommen mit tatsächlicher Verkürzung resp. Verlängerung der anderen Seite. Diese Eventualität soll jedoch hier nicht besprochen werden, da „scheinbare Verkürzung oder Verlängerung" keine pathologische Länge an sich, sondern nur in Beziehung auf die andere gesunde Extremität darstellen.

2. Ungleichmäßige reelle und doppelseitige Verkürzung oder Verlängerung

liegt besonders dann vor, wenn das Wesen der Verkürzung (Verlängerung) ein auf beiden Seiten verschiedenes ist. Zahlreiche Kombinationen sind denkbar,

a) des Knochensystems:
rechts Fraktur (Dislokation) — links Wachstumsstörung,
links angeborener Defekt — rechts Fraktur (Dislokation);

b) der Trochanter-Spina-Entfernung:
links Luxation — rechts Fraktur (Dislokation),
links Pfannenwanderung — rechts Wachstumsstörung.

Die gleichmäßige reelle Verkürzung oder Verlängerung hat Beckenschiefstand nicht zur Folge. Bei ungleichmäßiger reeller Verkürzung oder Verlängerung werden sich Becken und Wirbelsäule ebenso verhalten wie bei einseitiger reeller Verkürzung oder Verlängerung. Von praktischer Bedeutung ist die doppelseitige Verkürzung oder Verlängerung, wie gesagt, hauptsächlich in den Fällen von Luxatio coxae congen., coxa vara und valga.

Untersuchungsmethoden.

Nach dem bisher Gesagten leuchtet ein, daß die mannigfachen Möglichkeiten der scheinbaren und echten Längendifferenz, ihre Kombination, sowie die Möglichkeit des Vorhandenseins einer abnormen Verkürzung oder Verlängerung beider Beine — die eine auf beiden Seiten gleichmäßige oder ungleichmäßige sein kann — eine sehr genaue Untersuchung erfordern; ohne diese ist es unmöglich, zu einer exakten und erschöpfenden Deutung des jeweils vorliegenden Befundes zu gelangen.

Die für unseren speziellen Zweck zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden sind:

1. Adspektion:
   a) im Gehen und Stehen,
   b) im Liegen.
2. Mensuration:
   a) Entfernungen,
   b) Trochanterstand.
3. Ausführung passiver Bewegungen:
   Bestimmung der Kontraktur,
   Stellungsänderung des Beckens.
4. Röntgenphotographie.

Wir beginnen in allen Fällen, in denen der Patient gehen und stehen kann, die Untersuchung mit

1. Der Betrachtung des Kranken während des Gehens und Stehens.

Das bedeutsamste während des Gehens zu beobachtende Symptom ist das Hinken.

Der Begriff des Hinkens ist ein sehr weiter; und man versteht darunter keineswegs nur die auf scheinbarer oder tatsächlicher Längendifferenz der Beine beruhende Gangstörung, sondern jede Störung des Rhythmus des Ganges überhaupt.

Das Hinken ist lediglich ein Symptom, und besagt als Hinken noch nichts über die dem Hinken zugrunde liegende Ursache. Es gibt aber verschiedene Formen des Hinkens und der Geübte vermag aus der einzelnen Form des Hinkens oft wichtige Rückschlüsse auf den dem Hinken zugrunde liegenden Prozeß zu ziehen.

Allgemeine Formen des Hinkens.

a) Das schmerzhafte Hinken:
 bei schmerzhaften Prozessen der Fußsohle,
 bei schmerzhaften Prozessen der Gelenke,
 bei schmerzhaften Prozessen der Knochen,
 bei schmerzhaften Prozessen der Weichteile,
 bei schmerzhaften Prozessen entfernter Körperteile.

b) Hinken bei Gelenkversteifung:
 Versteifung des Fußgelenks,
 Versteifung des Kniegelenks,
 Versteifung des Hüftgelenks.

c) Hinken bei scheinbarer Längendifferenz.

d) Hinken bei tatsächlicher Längendifferenz.

e) Hinken bei Muskellähmung.

Spezielle Formen des Hinkens.

a) Hinken bei Luxatio coxae congen.,

b) Hinken bei Coxa vara.

Wie diese kurze Übersicht über die uns hier interessierenden Formen des Hinkens zeigt, wird dieses beobachtet:

Nicht nur bei ganz normaler Länge der beiden unteren Extremitäten, bei scheinbarer und tatsächlicher Längendifferenz, sondern auch bei den Krankheiten, welche durch abnorme Kürze oder Länge beider Extremitäten charakterisiert sind.

Schmerzhaftes Hinken.

Ein schmerzhafter Prozeß der Fußsohle, z. B. eine dort befindliche Entzündung des Zellgewebes, führt häufig zum Hinken.

Charakteristisch für diese Art von Hinken ist, daß der Patient die Belastung der kranken Stelle zu vermeiden sucht, oder wenn dies nicht möglich ist, wenigstens die Belastungszeit möglichst abzukürzen bestrebt ist.

Ist der schmerzhafte Prozeß in der Mitte der Fußsohle gelegen, so kann die Belastung der schmerzhaften Stelle vermieden werden dadurch, daß der Patient mit der Zehenspitze oder mit der Ferse auftritt.

Ist die ganze Fußsohle schmerzhaft, so kürzt der Patient die Belastungszeit dieser kranken Fußsohle möglichst ab; die kranke Seite wird kürzere Zeit als Standbein benützt, als die gesunde.

Aber nicht nur eine schmerzhafte Affektion der Fußsohle, führt zum schmerzhaften Hinken; vielmehr tut dies jeder Prozeß, der beim Belasten eines Beines Schmerzen verursacht.

Da die großen Gelenke (Sprung-Knie-Hüftgelenk) beim Gehen Träger der gesamten Körperlast werden, so wird verständlich, daß gerade auch die schmerzhaften Prozesse dieser Gelenke — also besonders die Entzündungen — zu schmerzhaftem Hinken führen.

Von dem zuerst genannten Hinken (bei schmerzhaften Prozessen der Fußsohle) unterscheidet sich dieses Hinken dadurch, daß jetzt auch noch das betreffende Gelenk steif gehalten wird. Auch die benachbarten Gelenke derselben Extremität werden steif gehalten.

Auch schmerzhafte Prozesse der Knochen und Weichteile der unteren Extremität bedingen schmerzhaftes Hinken. So werden die bei einer Fissur der Tibia bestehenden Schmerzen durch Belastung des Beins vermehrt, der Patient hinkt. Auch bei subakuter Knochenmarksentzündung des Schienbeins oder des Femur bewirkt Belastung des Beins eine Vermehrung der Schmerzen, der Patient hinkt. Ähnliches gilt von entzündlichen Prozessen der Weichteile der Extremität.

Wichtig ist zu wissen, daß auch schmerzhafte Prozesse entfernter Körpergegenden zu Hinken Anlaß geben können. Denn auch sie führen bei Belastung der unteren Extremität zu vermehrter Schmerzempfindung. Das ist z. B. der Fall bei manchen Entzündungen der Wirbelkörper (Spondylitis) und bei Appendizitis.

Beachte also: Tritt Patient in Spitzfuß- oder Hackenfußstellung auf?
Kürzt er die Belastungszeit eines Beines ab?
Hält er die Gelenke steif?

Hinken bei Gelenkversteifung.

Gelenkversteifung kann bestehen ohne daß Schmerzen durch sie verursacht werden; nach Ausheilung des zur Versteifung führenden Prozesses sistieren gewöhnlich auch die Schmerzen.

Da für den normalen Gang die Bewegungsmöglichkeit in Hüft-Knie- und Sprunggelenk Voraussetzung ist, erfolgt bei Ausschaltung eines oder mehrerer dieser Gelenke infolge von Versteifung ein pathologischer Gang, ein „Hinken".

Ist das Hüftgelenk betroffen, so wird in eigenartiger Weise die ganze Beckenhälfte beim Vorsetzen des Beines „mit vorgeschoben".

Bei Versteifung des Kniegelenks ist die Steifhaltung ohne weiteres zu erkennen.

Bei Sprunggelenksversteifung leidet vor allem die Abwicklung des Fußes vom Boden.

Von einer Abkürzung der Belastungszeit des kranken Beines ist in allen diesen Fällen keine Rede. Eher ist die Schrittfolge wegen der mangelnden

Beweglichkeit eines der großen Gelenke verlangsamt, d. h. die Belastungszeit des kranken Beines vermehrt.

Beachte also: Vorschieben des Beckens.
Steifigkeit des Kniegelenks.
Mangelhafte Abwicklung der Fußsohle vom Boden.
Verlängerte Belastungszeit.

Hinken bei scheinbarer Längendifferenz.

Da die scheinbare Längendifferenz zurückzuführen ist auf eine pathologische Stellung des Femur im Hüftgelenk (Ab- oder Adduktion) und diese im Anfang meist durch einen entzündlichen also schmerzhaften Prozeß bedingt ist, ist auch das Hinken bei scheinbarer Längendifferenz im Beginn der Erkrankung ähnlich dem schmerzhaften Hinken, unterscheidet sich aber von dem bei entzündlichen Prozessen der Fußsohle bestehenden Hinken noch durch die gleichzeitige Fixation des Gelenks.

Im schmerzfreien Stadium wird der Charakter dieses Hinkens mehr dem Hinken bei einfacher Gelenkversteifung ähnlich.

Stets aber ist charakteristisch für das durch scheinbare Längendifferenz bedingte Hinken: Die Schiefstellung des Beckens, die bestehen bleibt, trotzdem der Patient versucht, die bestehende Längendifferenz der Beine durch Spitzfußstellung auf der kürzeren, oder Kniebeugung auf der längeren Seite aufzuheben.

Beachte also: anfänglich kürzere Belastungszeit des kranken Beins.
Vorschieben des Beckens.
Beckenschiefstand (mit Spitzfuß der kürzeren oder Beugung des Kniegelenks der längeren Seite).

Hinken bei tatsächlicher Längendifferenz.

Die tatsächliche Längendifferenz wird ausgeglichen durch Spitzfuß-Stellung des kürzeren oder Kniebeugung des längeren Beins; eventuell durch Hebung resp. Senkung des Beckens.

Ein Grund für eine Abkürzung der Belastungszeit besteht nicht. Diese wird, da der Körper immer etwas nach der Seite des kürzeren Beins hinüberfällt, eher etwas verlängert.

Wird die tatsächliche Längendifferenz ausgeglichen durch Hebung oder Senkung des Beckens ohne Spitzfußstellung resp. Kniebeugung, so besteht Schiefstand des Beckens beim Gehen.

Wird dagegen die tatsächliche Längendifferenz ausgeglichen durch Spitzfuß auf der kürzeren oder Kniebeugung auf der längeren Seite, so steht während des Gehens die quere Beckenachse senkrecht zur Körperlängsachse, es besteht kein Beckenschiefstand.

Beachte also: Verlängerte Belastungszeit.
Beckenschiefstand ohne Spitzfuß oder Kniebeugung.
Normaler Beckenstand bei Spitzfuß oder Kniebeugung.

Hinken bei Muskelinsuffizienz.

Ist der muskuläre Fixationsapparat eines Beins insuffizient, so entsteht Hinken.

Hierher gehört besonders die durch Insuffizienz der mm. glut. bedingte Form von Hinken (Lähmung der glut.).

Die Fixation zwischen Standbein und Becken ist vermindert. Die Folge davon ist ein gewisses Heraksinken des Beckens nach der gesunden Seite in dem Moment, in welchem das Bein, dessen Glut. insuffizient sind, zum Standbein wird.

Im Stehen tritt die Insuffizienz der Glut. in Form des Trendelenburgschen Phänomens zutage. Im Gehen macht sich dieses sich immer wiederholende Trendelenburgsche Phänomen als Hinken geltend.

Auch Schwäche oder Lähmung anderer Muskeln- oder Muskelgruppen der unteren Extremität führt zu Hinken. So erfolgt bei Quadrizeps-Schwäche Einsinken im Knie und damit Hinken. Ähnliches gilt von der Schwäche der Unterschenkelmuskulatur, wenn durch diese die Feststellung des Sprunggelenks beeinträchtigt wird.

Beachte also: Herabsinken der gesunden Beckenseite.
Unsicherheit des Auftretens.
Überstreckung im Kniegelenk.
Umkippen im Sprunggelenk.

Spezielle Formen des Hinkens.

Eine ganz besondere Form von Hinken beobachtet man bei Luxatio coxae congenita. Durch die Belastung des kranken Beins findet bei dieser Anomalie eine Verschiebung der zugehörigen Beckenseite nach unten statt. Man kann nicht selten deutlich das damit einhergehende seitliche Vorspringen der Trochanter-Gegend wahrnehmen.

Gleichzeitig besteht bei der Luxatio coxae congen. auch Insuffizienz der Glut. der kranken Seite. Der Grund dieser Insuffizienz ist die Änderung der Verlaufsrichtung der Muskelbündel, die von einer mehr vertikalen Richtung in eine mehr horizontale übergegangen ist (wegen des Höhertretens der Muskelansatzstelle d. h. des Trochanters, und wegen Annäherung von Ursprung und Ansatz des Muskels in der vertikalen Richtung.) Damit sind Glut. med. und minim. zu lang geworden, ihre Kontraktion hat nicht mehr den vollen Effekt.

Durch diese Umstände entsteht ein charakteristischer eigentümlich lockerer, wiegender Gang.

Ist das Leiden doppelseitig, so nennt man den dadurch bedingten Gang watschelnd; dabei fällt der Oberkörper von einer Seite zur andern. Diese Gangart ist außerordentlich charakteristisch.

Beachte also: Verschiebung des Beckens nach unten am Femur entlang.
Herabsinken der gesunden Beckenseite.
Wiegender resp. watschelnder Gang.

Ähnlich, aber weit sicherer ist der Gang bei Coxa vara. Auch bei diesem Leiden tritt Hinken auf.

Während aber dieses bei Luxatio coxae durch zwei Momente, Verschiebung des Beckens plus Insuffizienz der Glut. bedingt ist, hinkt der Patient mit doppelseitiger Coxa vara hauptsächlich wegen der Insuffizienz der Glut.

Ist das Leiden einseitig und hochgradig, so setzt sich das durch diese Krankheit bedingte Hinken zusammen aus Insuffizienz der Glut. und tatsächlicher Verkürzung.

Bei doppelseitiger Coxa vara erfolgt Hinken wegen der Insuffizienz der Glut.

Beachte also: Unsicherer an Luxat. coxae erinnernder, aber festerer Gang.
Herabsinken der gesunden Beckenseite.
Eventuell Beckenschiefstand (tatsächliche Verkürzung).
Keine Verkürzung der Belastungszeit.

Abgesehen vom Hinken achte man noch auf folgende Punkte:

Auftreten mit der vollen Fußsohle:	Spitzfuß deutet auf Verkürzung des Beins.
Streckung des gesunden Beins (solange es Standbein ist):	Kniebeugung deutet darauf hin, daß das andere Bein kürzer ist (scheinbar oder reell).
Lordose der Lendenwirbelsäule:	Deutet auf Beugestellung im Hüftgelenk oder Luxation nach hinten (überhaupt Rückwärtsverlegung der Unterstützungspunkte des Beckens: Lux. cox., coxa vara).
Skoliose:	Oft Folge des Beckenschiefstandes.
Beckenschiefstand:	Deutet auf scheinbare oder tatsächliche Längendifferenz.
Stand der Glutaealfalte u. der Spina:	Ungleichmäßiger Stand bei Schiefstand des Beckens.
Vorstehen der Trochanter-Gegend:	Deutet auf Hochstand des Trochanter.

Die Untersuchung des Patienten im Stehen und Gehen schließt man damit ab, daß man den Patienten auf einem Bein stehen läßt zum Zweck der Erprobung des **Trendelenburg**schen **Phänomens.** Bei Fixation eines Beins (Standbeins) wirken die Glut. als Heber des Beckens. Der Gesunde kann, wie erwähnt, die andere Beckenseite heben. Ist das nicht möglich, so darf man auf Insuffizienz der Glut. schließen. Die Insuffizienz kann bedingt sein durch Parese (Poliomyelitis) oder durch vertikale Annäherung von Ursprung- und Ansatzstelle der Muskeln aneinander (Coxa vara, Lux. cox. congen.)

Jetzt wird der Patient mit parallel liegenden Beinen auf einen Tisch gelegt. Man achtet auf die Farbe der Haut, auf den Umfang der Extremität und die Stellung des Fußes.

Durch einen Blick orientieren wir uns, ob beide Fersen in gleicher Höhe stehen, oder ob eine die andere nach unten überragt und um wieviel.

Der nächste Blick ist auf das Becken gerichtet und sagt uns, ob beide Spinae gleich hoch stehen oder nicht.

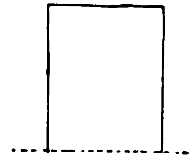
Zugleich wird festgestellt, ob die Lendenwirbelsäule der Unterlage aufliegt oder nicht.

Vier verschiedene Möglichkeiten des Verhältnisses zwischen Beckenstand und Extremitäten-Länge kommen in Betracht:

I. Gleich hoher Stand der Spinae.
Gleich hoher Stand der Knöchel.
II. Gleich hoher Stand der Spinae.
Ungleich hoher Stand der Knöchel.
III. Ungleich hoher Stand der Spinae.
Gleich hoher Stand der Knöchel.
IV. Ungleich hoher Stand der Spinae.
Ungleich hoher Stand der Knöchel.

Durch Aufstellung dieser vier Kategorien können wir für jede einzelne Gruppe bestimmte Arten von Längendifferenzen und abnormer Länge ausschließen und nähern uns auf diese Weise der speziellen Diagnose außerordentlich.

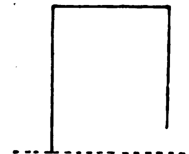
I. Gleicher Stand der Spinae.
Gleicher Stand der Knöchel.



Auszuschließen sind:
Alle scheinbaren Längendifferenzen.
Alle echten Längendifferenzen.
Alle kombinierten Verkürzungen und Verlängerungen.

Mögliche Diagnose:
Doppelseitige gleichmäßige Verkürzung oder Verlängerung.

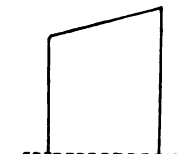
II. Gleicher Stand der Spinae.
Ungleicher Stand der Knöchel.



Auszuschließen sind:
Scheinbare Verkürzung und Verlängerung.
Kombinierte Verkürzung und Verlängerung.
Doppelseitige pathologische Verkürzung und Verlängerung.

Diagnose:
Reelle Verkürzung oder Verlängerung.

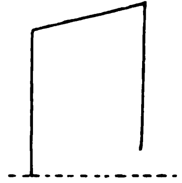
III. Ungleicher Stand der Spinae.
Gleicher Stand der Knöchel.



Auszuschließen sind:
Scheinbare Verkürzung oder Verlängerung.
Doppelseitige gleichmäßige Verkürzung oder Verlängerung.

Mögliche Diagnose:
Reelle Verkürzung oder Verlängerung.
Kombinierte Verkürzung oder Verlängerung.

IV. Ungleicher Stand der Spinae.
Ungleicher Stand der Knöchel.



Auszuschließen: —.
Mögliche Diagnose:
Reelle Verlängerung oder Verkürzung.
Doppelseitige gleichmäßige Verlängerung oder Verkürzung.
Scheinbare Verlängerung oder Verkürzung.
Kombinierte Verkürzung oder Verlängerung.

2. Mensuration.

Durch die Mensuration wird festgestellt, ob Verkürzung resp. Verlängerung einer Extremität besteht, ob sie erfolgt ist auf Kosten des Skeletts oder der pelvitrochanteren Muskeln, ob die Verkürzung resp. Verlängerung eine scheinbare oder reelle ist oder eine kombinierte und wie viel cm Verkürzung oder Verlängerung ausmachen.

So vermag die Mensuration z. B. festzustellen, daß eine Verkürzung des Femur besteht, und wie viele cm die Verkürzung beträgt.

Sie vermag aber nicht festzustellen, ob diese Verkürzung beruht z. B. auf einer mit Dislokatio ad longitud. geheilten Fraktur oder auf einer Längenwachstumsstörung des Femur.

Oder: sie stellt Trochanterhochstand fest und ermittelt, daß die Länge von Femur und Tibia genau dieselbe ist, wie auf der gesunden Seite. Damit vermag sie aber nicht zu entscheiden, ob z. B. Coxa vara oder Luxatio coxae congen. vorliegt.

Auch die übrigen zur Verfügung stehenden objektiven Untersuchungsmethoden (vielleicht mit Ausnahme des Röntgenbildes) vermögen diese letzte Entscheidung nicht unter allen Umständen zu bringen.

Zu dieser bedarf es vielmehr noch der Anamnese und einiger kombinierender Überlegungen.

So wird entschieden zwischen Längenwachstumsstörung des Femur und schlecht geheilter Fraktur dieses Knochens hauptsächlich durch die Anamnese. Im einen Fall hat vielleicht Poliomyelitis, im anderen ein Trauma den Patienten betroffen gehabt.

Zwischen Coxa vara und Luxatio coxae congen. entscheidet eine Überlegung, die uns sagt, daß bei Coxa vara die Abduktion des Beins behindert sein muß, was bei Lux. cox. nicht der Fall zu sein pflegt.

Alle die letzten differentialdiagnostischen Erwägungen anzuführen ginge zu weit. Dies ist nicht der Zweck der vorliegenden Abhandlung. Hier soll vielmehr nur das prinzipielle Verständnis für die scheinbaren und echten Längendifferenzen, sowie die pathologischen Verkürzungen resp. Verlängerungen beider Seiten vermittelt werden und außerdem soll gezeigt werden, wie man die Ursache der Längendifferenz oder abnormen Länge lokalisiert.

Mit anderen Worten: uns genügt es zu sagen: hier besteht eine echte Verkürzung, deren Wesen in einer verminderten Länge des Femur besteht oder hier sind Femur und Tibia genau so lang, wie auf der anderen Seite, die bestehende Verkürzung ist erfolgt auf Kosten der pelvitrochanteren Muskeln usw.

Im einzelnen gestaltet sich die Mensuration folgendermaßen:

1. Aufzeichnung der Punkta fixa von und zu welchen gemessen werden soll mittels Blaustiftes auf der Haut.

2. Aufzeichnung der Mittellinie des Körpers und der beide Spinae verbindenden queren Beckenachse.

3. Markierung des oberen Randes des Trochanter major.

4. Aufzeichnung der Roser-Nélatonschen Linie, eventuell auch des Bryantschen Dreiecks, der Spina-Nabellinie, der Trochanter-Krista oder Trochanter-Spina-Linie.

Nunmehr folgt die eigentliche Messung.

a) Bestimmung der Spina-Malleolen-Distanz.

b) Bestimmung der Trochanter-Malleolen-Distanz.

c) Bestimmung des Trochanter-Standes, d. h. Entscheidung, ob der Trochanter in der Roser-Nélatonschen Linie liegt, darüber oder darunter, und wieviel cm dieser Hoch- oder Tiefstand beträgt.

d) Eventuell Messung der Trochanter-Spina-Distanz, Trochanter-Krista-Distanz.

Alle diese Distanzen werden auf beiden Seiten bestimmt.

Spina-Malleolen-Distanz.

Verminderung oder Vermehrung der Spina-Malleolen-Distanz tritt naturgemäß bei allen reellen Verkürzungen resp. Verlängerungen der unteren Extremität auf, sei es daß sie auf Kosten des Skeletts oder der pelvi-trochanteren Muskeln erfolgten.

Auch die einfache Abduktion bewirkt Verkürzung, die einfache Adduktion Verlängerung der Spina-Malleolen-Entfernung. Diese Tatsache muß man kennen, um gewisse Differenzen in der Spina-Malleolen-Distanz bei scheinbarer Längendifferenz zu verstehen.

Da bei Beckenschiefstand und parallel liegenden Beinen die Spina-Malleolen-Distanz auf der einen Seite wegen Abduktion verkürzt, auf der anderen wegen Adduktion verlängert ist (cf. S. 8 und 13), würde der Vergleich der **bei parallel liegenden Beinen** erhobenen Spina-Malleolen-Distanz beider Seiten miteinander eine Differenz ergeben müssen und ein irreführendes Ergebnis liefern.

Am einfachsten wird dieser Fehler vermieden entweder

a) dadurch, daß man **das gesunde Bein in dieselbe Ab- oder Adduktionsstellung bringt, in der sich das kranke befindet,** und erst dann beide Spina-Malleolen-Distanzen miteinander vergleicht (also nach Geradestellung des Beckens), oder

b) dadurch, daß man **bei parallel liegenden Beinen den Höhenunterschied der Fußsohlen** bestimmt und auf den Vergleich der Spina-Malleolen-Distanzen verzichtet.

Die Abb. 74, 75, 76 und 77 zeigen nochmals (in schematischer Form) Verkürzung der Spina-Malleolen-Distanz auf Kosten des Skeletts, auf Kosten der pelvitrochanteren Muskeln und durch bloße Ab- oder Adduktion des Beins.

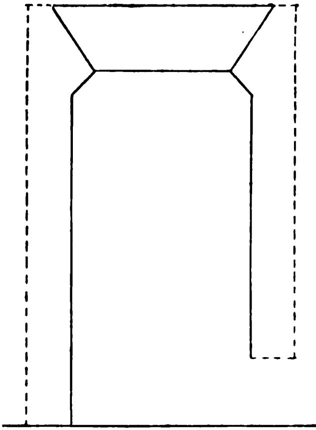


Abb. 74. Verkleinerung der Spina-Malleolen-Distanz auf Kosten der Länge des Skeletts.

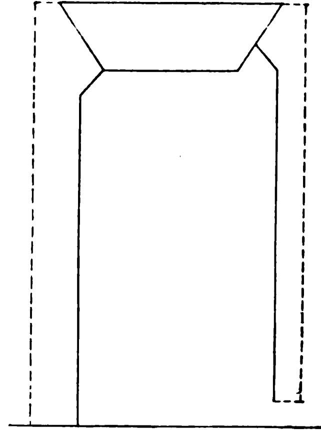


Abb. 75. Verkleinerung der Spina-Malleolen-Distanz auf Kosten der pelvitrochanteren Muskeln.

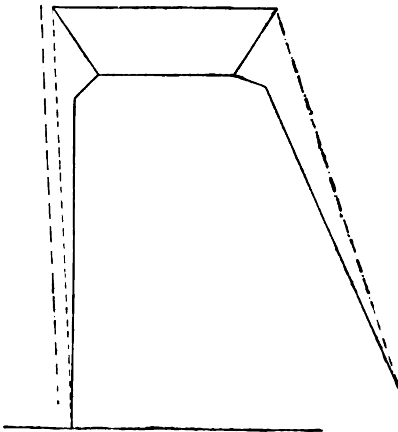


Abb. 76. Verkleinerung der Spina-Malleolen-Distanz durch bloße Abduktion des Beins.

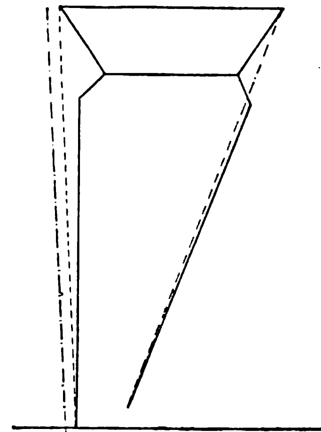


Abb. 77. Vergrößerung der Spina-Malleolen-Distanz durch bloße Adduktion des Beins.

Trochanter - Malleolen - Distanz.

Verminderung oder Vermehrung der Trochanter-Malleolen-Distanz beweist, daß die Verkürzung resp. Verlängerung auf Kosten des Skeletts erfolgt ist.

Um zu erfahren, ob Femur oder Tibia, oder Femur plus Tibia betroffen sind, muß außer der Trochanter-Malleolen-Distanz noch die Trochanter-Patella-Distanz und die Patella-Malleolen-Distanz festgestellt werden.

Bei doppelseitig gleich großer Trochanter-Malleolendistanz könnte doppelseitige Verlängerung oder Verkürzung des Skeletts — die eine auf beiden Seiten gleichmäßige sein müßte — vorliegen (ohne praktische Bedeutung).

Die Abb. 78, 79 zeigen in schematischer Form Verminderung der Trochanter-Malleolen-Distanz einseitig und doppelseitig.

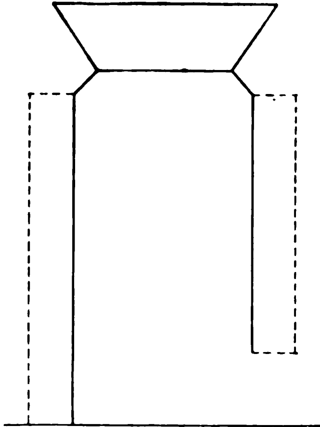


Abb. 78. Verminderung der Trochanter-Malleolen-Distanz links.

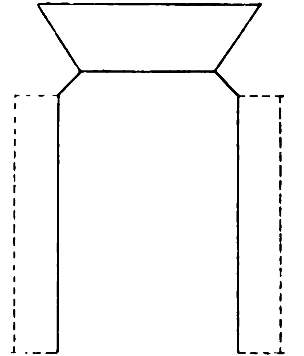


Abb. 79. Doppelseitige Verminderung der Trochanter-Malleolen-Distanz.

Trochanter-Stand.

Der Nachweis des Trochanter in der Roser-Nélatonschen Linie besagt, daß eine vorhandene Längendifferenz entweder eine scheinbare oder reelle

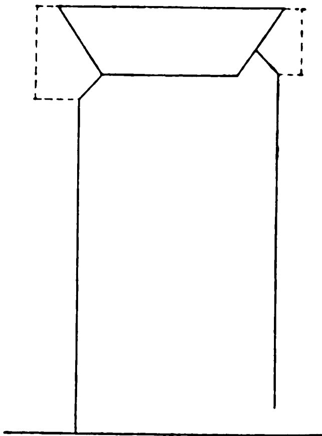


Abb. 80.

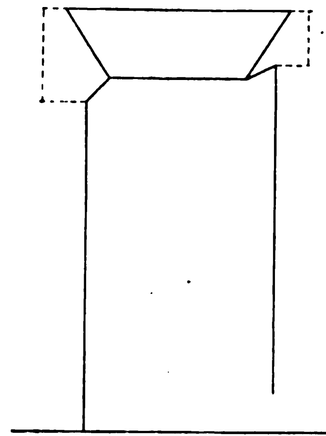


Abb. 81.

— aber nicht auf Kosten der pelvitrochanteren Muskeln erfolgte — ist.

Steht der Trochanter über der Roser-Nélatonschen Linie, so ist Luxation nach oben, Coxa vara, Schenkelhalsfraktur, oder Pfannenwanderung sicher.

Der Nachweis, welche von diesen Möglichkeiten im einzelnen Falle vorliegt, z. B. ob es sich nm Coxa vara, Pfannenwanderung, Verkürzung durch alte schlecht geheilte Schenkelhalsfraktur handelt, muß durch Anamnese und aus den Begleitumständen erbracht werden.

Die Abb. 80 und 81 zeigen in schematischer Form den Hochstand des Trochanter bei Luxatio coxae congen. und bei Coxa vara.

Trochanter-Spina-Distanz.

Verminderung der Trochanter-Spina-Distanz beweist Hochstand des Trochanter, Vergrößerung der Distanz Tiefstand des Trochanter. Der Nachweis einer Trochanter-Spina-Distanz-Änderung hat dieselbe Bedeutung, wie der Nachweis des Trochanter oberhalb oder unterhalb der Roser-Nélatonschen Linie.

Dasselbe gilt von der Konstruktion des Bryantschen Dreieckes. In praxi verdient die Beziehung des Trochanter auf die Roser-Nélatonsche Linie vor den anderen Methoden den Vorzug.

3. Passive Bewegungen.

Die Hauptrolle spielen die passiven Bewegungen bei den scheinbaren — auf Kontraktur in Ab- oder Adduktionsstellung beruhenden — Verkürzungen und Verlängerungen.

In diesen Fällen dienen die passiven Bewegungen zum Nachweis des Bestehens einer Kontraktur und des Grades derselben.

Da das Wesen der Kontraktur darin besteht, daß der Oberschenkel-Beckenwinkel unveränderlich ist, könnte das Bein der kranken Seite überhaupt nicht parallel zu dem anderen rechtwinklig zur queren Beckenachse stehenden Bein gelegt werden. Dies ist nur möglich durch die Mitbewegung des Beckens.

Haben wir also den Patienten „mit parallel liegenden Beinen" auf den Tisch gelegt, so hat der Patient, oder besser haben wir diese Mitbewegung des Beckens schon herbeigeführt.

Durch diese Schiefstellung des Beckens aber wird das Bestehen der Kontraktur, d. h. die falsche Stellung des Beins, verwischt oder maskiert.

Um deshalb die wahre Stellung des Beins zu ermitteln, führen wir das Becken in die Querstellung über. Das kann nur geschehen durch Abduktion bei Abduktionskontraktur und durch Adduktion bei Adduktionskontraktur. (Bei Flexionskontraktur durch Erheben des Beins, d. h. durch Flektieren.)

Die Größe der bestehenden Kontraktur wird durch Schätzung ermittelt, nachdem das Bein in die betreffende Kontrakturstellung gebracht, d. h. das Becken in normale Stellung übergeführt worden ist.

4. Röntgenuntersuchung.

Die Röntgenuntersuchung ist zur Bestimmung einer Längendifferenz, der Größe und des Charakters derselben durchaus entbehrlich. Auch die gleichmäßige abnorme Länge beider Beine kann ohne Röntgenbild durch Nachweis des Trochanterstandes mit Sicherheit erkannt werden.

Zur differentialdiagnostischen Entscheidung zwischen Luxatio coxae congen., Coxa vara und Pfannenwanderung dagegen kann das Röntgenbild in zweifelhaften Fällen mit Vorteil herangezogen werden.

(Aus der Universitätsklinik für orthopädische Chirurgie [Prof. K. Ludloff] und der Dr. Senckenbergischen Anatomie [Prof. Göppert Frankfurt a. M.])

Die feinere Gefäßversorgung der peripheren Nerven. (Experimentelle Untersuchungen.)

Von

Dr. Bruno Valentin,
Assistenzarzt der Klinik.

Mit Tafel I.

(Eingegangen am 15. November 1919.)

Literatur.

1. v. Lorentz, Nervenverletzungen und deren Behandlung. Bruns Beitr. z. klin. Chir. **100**, Heft 2.
2. Thöle, Kriegverletzungen peripherer Nerven. Bruns Beitr. z. klin. Chir. **98**, Heft 2.
3. Steinthal, Verhandlungen der mittelrheinischen Chirurgentagung. Jan. 1916. Bruns Beitr. **98**, 741.
4. Salomon, Erfahrungen und Erfolge bei operativer Behandlung von Schußverletzungen peripherer Nerven. Arch. f. klin. Chir. **109**, Heft 1.
5. Heinemann, Über Schußverletzungen der peripheren Nerven. Arch. f. klin. Chir. **108**, Heft 1.
6. Borchardt, M., Gehirn- und Nervenschüsse, insbesondere Spätchirurgie. Bruns Beitr. z. kli.. Chir. **101**. Heft 1.
7. Mauß und Krüger, Beobachtungen und Erfahrungen bei Untersuchungen und Operationen von Schußverletzungen der peripheren Nerven. Bruns Beitr. z. klin. Chir. **108**, Heft 2.
8. Lehmann, Erfolge und Erfahrungen bei 115 Nervenoperationen. Bruns Beitr. **112**, 143.
9. Stoffel, Die operative Behandlung der Nervenverletzungen. Zeitschr. f. orthop. Chir. **36**, 318.
10. Stromeyer, Über die Fernschädigung peripherer Nerven durch Schußverletzung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **142**, Heft 5—6.
11. Bartholdy, Die Arterien der Nerven. Morphologische Arbeiten, herausgegeben von Schwalbe. **7**, Heft 2. 393.
12. Reinhardt, Über Varicen des Nervus ischiadicus und ihre Beziehungen zu Ischias und phlebogenen Schmerzen. Münch. med. Wochenschr. 1918, 699 und Frankf. Zeitschr. f. Pathol. **13**, 353. 1913.
13. Edinger, Über phlebogene Schmerzen. Berl. klin. Wochenschr. 1914. Nr. 11.
14. Alexander, Varicen in der Ätiologie der Ischias. Berl. klin. Wochenschr. 1911. 246.
15. Schwalbe, Lehrbuch der Neurologie. Erlangen 1881.
16. Krause, Allgemeine mikrosk. Anatomie. Hannover 1876.
17. Hyrtl, Über normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Med. Jahrbücher. Wien 1885. 245.

18. Zuckerkandl, 2 Fälle von Kollateralkreislauf (ebenda S. 273).
19. Quénu et Lejars, Les artères et les veines des nerfs. Comptes rendus 1890. 608.
20. — — Étude anatomique sur les vaisseaux sanguins des nerfs. Arch. de Neurol. **23**, 1. 1892.
21. Koelliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. **2**, 6. Aufl. 1896.
22. Schmorl, Die pathol.-histol. Untersuchungsmethoden. Leipzig.
23. Stöhr, Lehrbuch der Histologie. Jena 1905.
24. Enzyklopädie der mikroskopischen Technik. 2. Aufl. 1910.
25. Lapinski, Über akute ischämische Lähmung nebst Bemerkungen über die Veränderungen des Nerven bei akuter Ischämie. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. **17**.
26. Trendelenburg, Die Methode der vorübergehenden Nervenausschaltung durch Erfrieren. Münch. med. Wochenschr. 1367. 1918.
27. Perthes, Über die Behandlung der Schmerzzustände bei Schußneuritis mittels der Vereisungsmethode (ebenda).
28. Rau, Die Gefäßversorgung der Sehnen. Anatom. Hefte. **50**, 679. 1914.

In den während des Krieges so zahlreich erschienenen Arbeiten, die sich mit der Chirurgie der peripheren Nerven befassen, wird oft die Frage angeschnitten, ob man unter Blutleere operieren soll oder nicht. v. Lorentz, Thöle, Steinthal und Salomon erwähnen ausdrücklich, daß sie die Eingriffe am Nerven ohne Blutleere vornehmen, auch Heinemann schreibt: „Ich habe immer ohne Blutleere operiert, weil die Blutstillung sicherer ist und Hämatome wegen Gefahr der Narbenbildung vermieden werden müssen.“ Dagegen führte Borchardt in seinem Referat auf der 2. Kriegschirurgentagung aus: „Wir haben, von seltenen Ausnahmen abgesehen, in Blutleere operiert. Nur so sind wir imstande, eine exakte Blutstillung, auf die wir den größten Wert legen und die sich sowohl auf den Nervenstamm selbst, wie auf die Verwachsungen und Narben beziehen muß, zu garantieren.“ Ebenso wandten Mauß und Krüger keine Blutleere an, um jede Blutung stillen zu können zur Vermeidung von Hämatomen. Schließlich sei noch Lehmann erwähnt: „Trotzdem halte ich es bei Abwägung aller Umstände für wohl möglich, daß unsere Erfolge noch bessere gewesen wären, wenn wir in Blutleere operiert hätten. Die Operationen verlaufen schonender, und es ist nicht auszuschließen, daß bei Anlegen der Nervennaht in Blutleere einem zentralen Hämatom noch am ehesten gesteuert wird.“ Kurz, man sieht schon aus den wenigen Beispielen, daß die Ansichten über diesen Punkt noch durchaus nicht einheitlich sind.

Ähnlich verhält es sich bei den so schwer zu beurteilenden Fernwirkungen, die vielleicht durch geplatzte Blutgefäße im Nerven bewirkt werden; nach Stromeyer reißen infolge der Überdehnung die endoneuralen Blut- und Lymphgefäße, die Folge ist ein endoneuraler Blut- und Lympherguß. Auch Mauß und Krüger sahen in einem Fall ein Stück des freigelegten Nerven deutlich gelblich durch ausgetretenen Blutfarbstoff verfärbt. „Der ausgetretene Blutfarbstoff wies darauf hin, daß Gefäße des Nerven durch das vorbeifliegende, den Nerven nicht berührende Geschoß zerrissen worden waren. Diese verödeten oder teilweise zerrissenen Gefäße allein oder vereinigt mit Verwachsungen des Epineurium mit der Nervensubstanz bedingen zirkulatorische Störungen.“

Zu dieser Frage, d. h. dem sog. intraneuralen Hämatom wären noch die Äußerungen Stoffels auf der Tagung der Deutschen orthopädischen Gesellschaft 1916 anzuführen: „Für sehr wichtig halte ich eine tadellose Blutstillung an beiden Nervenstümpfen, da ich glaube, daß gerade Blutkoagula, die sich

zwischen den Schnittflächen bilden und allmählich organisiert werden, große Schädlinge sind. Ich betrachte das interpolar sich ergießende Blut als einen ganz gefährlichen Faktor." Er gab dann eine neue Methode der Nervennaht bekannt, bei der dieses zentrale Hämatom nach Möglichkeit vermieden wird.

Genauere Angaben, woher denn diese Blutungen aus dem Nerven stammen und wie die Hämatome zustande kommen, wird man vergeblich suchen, und Lehmann schreibt mit Recht, daß gerade dieser Punkt noch weiterer Forschung und Klarlegung bedarf. Bei dem Bemühen, in der vorhandenen Literatur Aufklärung zu finden, zeigte sich nun, daß schon über die Vorfrage, welches die Verteilung der Blutgefäße im peripheren Nerven sei, nur ganz wenig Angaben in der Literatur existieren, und diese meist in älteren, schwer zugänglichen Werken, an Stellen, wo man es am wenigsten vermuten würde. Die grobanatomische Gefäßversorgung der Nerven sei hier nur kurz gestreift, sie ist — wenn auch ziemlich oberflächlich — behandelt bei Bartholdy. Die Venen des Oberschenkels finden sich dargestellt bei Reinhardt, der allerdings nur in einem etwas anderen Zusammenhang darauf zu sprechen kommt (siehe auch Edinger und Alexander). Ich bin überzeugt, daß auch hier noch vieles zu erforschen ist, auf einige Probleme komme ich am Schluß zurück.

Fast alle Autoren, die Angaben über die Blutgefäße der peripheren Nerven machen, stützen sich — bewußt oder unbewußt — auf das Lehrbuch von Schwalbe, der wiederum seine Ausführungen dem Werke von Krause: „Allgemeine und mikroskopische Anatomie" entnahm. Nach Krause verlaufen die Blutgefäße der peripheren Nerven, kleine Arterien und Venen, zunächst in longitudinaler Richtung innerhalb des Epineurium. Bei ihren weiteren Verzweigungen senden sie zahlreiche feine Gefäße durch die Perineuralscheide hindurch in das Innere der Nervenbündel, wo dieselben in ein Kapillarnetz mit langgestreckten Maschenräumen übergehen. Die kleinen longitudinalen Arterien werden von feinen Gefäßnerven von 0,5 mm Durchmesser (Nervi nervorum) begleitet.

Später haben dann Hyrtl und Zuckerkandl bei der Prüfung der Frage des Kollateralkreislaufs gefunden daß „jeder Nerv, groß oder klein, eine ihm eigene Art. nutritia besitzt welche nur ihn allein ernährt, keine Zweige in anliegende Gebilde abgehen läßt und ein Kapillargefäßsystem entwickelt, welches nicht über das Neurilemm des betr. Nerven hinausgeht, sondern in der Substanz dieser Nerven in eine, dieser allein angehörende Vene übergeht. Teilt sich der Nerv, so teilt sich auch seine Art. nutriens, so daß noch die kleinsten präparierbaren Nervenzweige ein von der Umgebung unabhängiges ernährendes Gefäß besitzen." Schließlich haben in den 90er Jahren Quénu und Lejars in verschiedenen Arbeiten ihre an Leichen gewonnenen anatomischen Studien über die Blutgefäße der Nerven niedergelegt. Nach ihnen treten die Arterien niemals direkt, d. h. gerade in die Nerven hinein, sondern stets schräg oder nachdem sie eine Strecke rückwärts gelaufen sind. Sie teilen sich auf der Oberfläche eines Nerven in langgestreckte, miteinander anastomosierende Arkaden und dringen dann erst in die Tiefe des Nerven vor.

In den größeren Handbüchern fanden sich keine weiteren Angaben; nur bei Koelliker die folgenden, die sich wohl zum größten Teil auf Krause stützen: „Alle größeren Nerven enthalten Gefäße, obschon nicht gerade in

großer Zahl, die vorzüglich der Länge nach verlaufen und ein lockeres Netz enger Kapillaren von 4,5—9 μ mit länglichen Maschen entwickeln, das die Bündel umspinnt und z. T. zwischen die Elemente derselben eingeht, jedoch nie einzelne Primitivfasern, sondern immer nur ganze Abteilungen derselben umgibt."

Als Voruntersuchung zu anderen, unten näher zu besprechenden Arbeiten wollte ich diese verschiedenen Angaben der Autoren nachprüfen, fand aber in meinen Präparaten regelmäßig so viel Abweichungen von dem oben Ausgeführten und so viel Neues, in den vorliegenden Arbeiten nicht oder nicht so ausführlich Erwähntes, daß es sich wohl lohnt das bisher Festgestellte einstweilen im Zusammenhang niederzulegen.

Ich ging bei meinen Untersuchungen vom Tierexperiment und nicht von der Leiche aus, und zwar aus verschiedenen Gründen: Die Darstellung der so besonders feinen Gefäßverteilung im Nerven gelingt nur an ganz frischem, körperwarmem Material, und jeder, der je mit der Injektionsmethode gearbeitet hat, weiß, wieviel Präparate durch die geringfügigsten Umstände mißlingen, insbesondere jetzt, wo die dazu nötigen Reagentien, wie Gelatine und die verschiedenen Farbstofflösungen nicht in der Qualität erhältlich sind wie früher. Ferner müßte man die ganze Leiche auf Körperwärme bringen, was auch, falls die dazu nötigen Einrichtungen nicht vorhanden sind, mit kaum zu überwindenden Schwierigkeiten verknüpft ist. Denn wenn man auch nur die Gefäße der Nerven am Arm oder Bein z. B. injizieren will, genügt es doch nicht, an einer abgeschnittenen Extremität die Art. axillaris oder femoralis zu injizieren, weil dann die Injektionsflüssigkeit früher aus den mitdurchtrennten Gefäßen herausfließen wird, bevor noch die Vasa nervorum genügend injiziert sind. Schließlich kommt noch ein Umstand in Betracht, warum dem Tierexperiment der Vorzug zu geben ist: dadurch, daß die Injektion an dem möglichst lange am Leben gelassenen Tier gemacht wurde, glaubte ich durch die Saugkraft des Herzens einen wesentlichen Vorteil zu haben, ein Moment, auf das bisher noch nicht hingewiesen wurde, das mir aber von Wichtigkeit für das Gelingen scheint.

Jeder, der derartige Versuche ausführen will, wird sich selbst in die ziemlich schwierige und mühselige Technik einarbeiten und Lehrgeld zahlen müssen; denn wenn ihm auch die bekannten Lehrbücher, wie Schmorl, Stöhr, die Enzyklopädie der mikroskopischen Technik usw. für den Anfang einige nützliche Winke geben können, so erfordert doch jedes Organ, sicherlich jede Tierart ein Individualisieren. Ich wählte zu meinen Versuchen, da Hunde jetzt nicht zu beschaffen sind, Meerschweinchen und Ratten, nachdem ich die Technik genügend an Kaninchen ausprobiert hatte, die zu anderen Versuchen benützt worden waren. Die Injektionen wurden entweder mit besonders angefertigten Trokartnadeln oder mit den sonst zur Lokalanästhesie verwendeten Kanülen am narkotisierten Tier vorgenommen. Als Ort der Injektion ist für gewöhnlich ein Gefäß zu wählen, das möglichst nahe dem zu untersuchenden Organ oder Gewebe liegt. Da ich meist die Nerven der hinteren Extremitäten wählte, weil diese am stärksten und leichter zu injizieren sind, so kam nur die Aorta abdominalis in Frage, denn von der Art. femoralis wird nur ein Teil der Nerven versorgt. Die Kanüle wurde bis zur Teilungsstelle der Aorta abdominalis vorgeschoben, und die Injektion unter mäßigem Druck ziemlich langsam bewerk-

stelligt. Sobald die Flüssigkeit durch die Venen in das Herz kam, hörte dieses meist zu schlagen auf, es wurde durch Scheerenschlag eröffnet, damit die Flüssigkeit ablaufen konnte, und die Injektion je nachdem weiter fortgesetzt oder abgebrochen.

Wie schon oben bemerkt, ist es unmöglich, auf Einzelheiten der subtilen Technik einzugehen, Mißerfolge bleiben im Anfang nicht aus und kommen auch später noch oft genug vor. Es ist eben ein bedeutender Unterschied, ob man gefäßreiche Gewebe, wie z. B. Muskel, oder im Vergleich dazu so gefäßarme, wie einen peripheren Nerven injizieren will. Die besten Resultate erhielt ich nicht mit Gelatine, die sonst stets empfohlen wird (Schmorl), sondern mit der sog. kalten, vor der Injektion auf Körpertemperatur erwärmten Masse, mit der ich ziemlich konstant wenigstens einigermaßen brauchbare Präparate erhielt. Warum die Injektionen mit Gelatine so oft vollkommen mißlangen, kann ich nicht angeben. Die Rezeptformel der Injektionsmasse, die der Enzyklopädie entnommen wurde, lautet:

Kal. ferrocyanat.	0,73
Glyzerin	29,23
Aqu. dest.	116,93
Liqu. Ferri sesquichl.	3,65
Alkohol	29,23

Im ganzen machte ich 58 Injektionen an 35 Tieren, gewann aber nur 18 für die histologische Untersuchung brauchbare Resultate, fast sämtlich an Ratten. Wenn auch makroskopisch vor allem die Blaufärbung der Zehen eine vollständig gelungene Injektion der ganzen Extremität vermuten ließ, so zeigte sich doch histologisch, daß der Nerv oft nicht genügend injiziert war. Um ein Zurückfließen der Injektionsmasse zu verhüten, wurden die Tiere sofort nach dem Eingriff in 5% Formol gelegt, erst nach einigen Tagen abgehäutet. Die weitere Behandlung der Präparate geschah wie üblich, gefärbt wurde meist mit Bismarckbraun ohne Kernfärbung, da die gewöhnliche Hämatoxylineosinfärbung eine sichere Unterscheidung zwischen den blaugefärbten Kernen und den blauinjizierten Blutgefäßen nicht zuließ. Die Wiedergabe sämtlicher Protokolle und histologischer Befunde erübrigt sich, ich will nur das Wesentliche und Neue unter Beifügung der betr. Abbildungen hervorheben.

Im Epineurium sind die Arterien und Venen noch von mittlerem Kaliber, sie liegen meist beieinander und sind stets quer getroffen, verlaufen also longitudinal. Von besonderem Interesse und ganz charakteristisch ist das Bild im Perineurium: In ungefähr der Hälfte aller Präparate verläuft um jedes sekundäre Nervenbündel — wie ein Ring um einen Finger — ein von blauer Injektionsmasse gefüllter Saum, der ungefähr die doppelte bis dreifache Dicke hat wie die Perineuralscheide selber. Dieser Saum findet sich sowohl bei Kaninchen, wie auch bei Ratten und Meerschweinchen; es ist also wohl berechtigt, anzunehmen, daß er eine typische Erscheinung und konstant ist, zumal da er oft geschlossen ist, d. h. das Perineurium vollständig einscheidet. Eine Schichtung ist, im Gegensatz zum Epineurium, wo sich Arterie und Vene noch deutlich unterscheiden lassen, nicht möglich, demnach besteht dieser Saum aus Kapillaren.

Auf den ganzen Nerven übertragen ist also jedes sekundäre Nervenbündel von seiner bindegewebigen Hülle, dem Perineurium umhüllt. In diesem Perineurium ist nun ein besonders dichtes, untereinander mit sehr reichlichen, senkrecht zur Nervenachse verlaufenden Anastomosen in Verbindung stehendes Kapillarnetz enthalten. An einzelnen Stellen ist das Netz sogar zu einem Zylinder verdichtet, dessen Wandung aus Kapillaren besteht und der das Nervenbündel umgibt, aber nicht immer vollständig ist, d. h. nicht ganz um das Bündel herumläuft, sondern Lücken aufweist. Von diesem Kapillarnetz bzw. dem Zylinder aus ziehen nun senkrecht zur Nervenachse verlaufend an einigen Stellen feinste Kapillaren ins Innere der Nerven zusammen mit den bindegewebigen Septen zum Endoneurium; diese sind also im Querschnitt längsgetroffen.

Im sekundären Nervenbündel selber ist wieder ein längsverlaufendes Kapillarnetz anzutreffen, und zwar sieht man bei kleineren Bündeln, meist in der Mitte, ein quergetroffenes Gefäß, bei größeren Bündeln 2—3, ziemlich regelmäßig über den Querschnitt verteilt. Es hat danach den Anschein, als ob jede Kapillare immer nur einen Bezirk von einer bestimmten Größe versorgt. Diese feinsten Kapillaren verlaufen nicht immer genau in den größeren bindegewebigen Septen (Endoneurium), sondern mitunter findet man sie auch zwischen einzelnen Nervenfasern fast ohne Bindegewebe liegen. Über die Beziehung dieser feinsten Verzweigungen zu den einzelnen Nervenfasern selber läßt sich nichts sagen, die angewandte Methode erlaubt keinen Rückschluß auf diese recht interessante Frage.

Vielleicht erlauben die späteren Untersuchungen, die bereits im Gange sind, hierüber und über noch andere bisher ungelöste Fragen Aufschluß zu geben. Zunächst schien es mir von besonderem Interesse, das Verhalten der Vasa nervorum nach Unterbindung eines größeren Gefäßes zu studieren, um so die in der Praxis vorkommenden Fälle, auf die eingangs bereits hingewiesen wurde, eventuell erklären zu können. Lapinski konnte zeigen, daß der Zustand des peripheren Nervensystems vom rechtzeitigen Zufluß arteriellen Blutes abhängt. Schon eine kurze Unterbrechung desselben (10 Minuten bis eine Stunde) ist imstande, große Störungen in der Funktion der Nerven des betroffenen Körpergebietes hervorzurufen.

Ferner gelingt es vielleicht durch das Studium der Gefäßversorgung, die Vorgänge bei der temporären Ausschaltung des Nerven durch Erfrieren näher kennen zu lernen; diese Methode ist von Trendelenburg und Perthes in die Praxis eingeführt worden und hat, wie mir scheint, noch ein weites Feld der Anwendung vor sich. Schließlich wäre — in Analogie mit der Blutgefäßversorgung der Sehnen, bei denen Rau nachweisen konnte, daß sie bei Neugeborenen und bis zum 25. Lebensjahr viel reichlicher mit Gefäßen versehen sind als bei Individuen über 30 Jahren — die Gefäßversorgung der Nerven bei Neugeborenen und bei Erwachsenen im Tierexperiment vergleichsweise zu prüfen.

(Aus der orthopädischen Heilanstalt von Prof. Dr. med. A. Blencke zu Magdeburg.)

Die Scoliosis ischiadica alternans.

Von

Dr. Hans Blencke,
Assistenzarzt der Anstalt.

Mit 7 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 2. Januar 1920.)

Literatur.

1. Albert, Eine eigentümliche Art der Totalskoliose. Wien. med. Presse 1886. Nr. 1 u. ff.
2. Bähr, Entstehung der Scoliosis ischiadica. Zentralbl. f. Chir. 1896. Heft 16. Nr. 11.
3. Brissaud, E., Des scolioses dans les nèvralgies sciatiques. Arch. de Neurol. 1890.
4. Buchholz, C., A study of the condition frequentley called sciatic scoliosis. Americ. journ. of othopedic surgery. **10**, Nr. 4. 1913.

5a) Ehret, Beiträge zur Lehre der Skoliose nach Ischias. Mitteil. a. d. Grenzgeb. der Med. u. Chir. **4**, 1899.

5b) — Weitere Beiträge zur Lehre der Skoliose nach Ischias. Mitteil. a. d. Grenzgeb. der Med. u. Chir. **13.** 1904.

6. Erben, Ischias scoliotica, Scoliosis neuralgica. Beitr. zur klin. Med. u. Chir. Wien 1897.
7. Fischer-Schönwald, Über Ischias scoliotica. Wien. med. Wochenschr. 1893.
8. Fopp, Ein seltener Fall von Scoliosis neuromuscularis ischiadica. Zeitschr. f. orth. Chir. **6**, 1899.
9. Guse, Über Ischias scoliotica. Wien. med. Presse. 1894. Nr. 30.
10. Gussenbauer, Über Ischias scoliotica. Prag. med. Wochenschr. 1890. Nr. 17 u. 18.
11. Herdtmann, Kyphose der Lendenwirbelsäule und Beugekontraktur im Hüftgelenk infolge von Ischias. Monatsschr. f. Unfallheilkunde 1899. Heft 6. 188.

12a) Higier, 5 Fälle von Ischias scoliotica. Deutsche med. Wochenschr. 1892. Nr. 27 u. 28.

12b) — Über eine sehr seltene Form der alternierenden Skoliose bei Ischias. Neurol. Zentralbl. 1895. Nr. 22.

13a) Hnatek, Ischias kyphotica, Casopis, le'.aruf, ceskych. 1912. Nr. 40.

13b) — Ischias kyphotica. Deutsche med. Wochenschr. 1913. Nr. 41.

14. Hoffa, Die neurogenen Skoliosen. Zeitschr. f. orth. Chir. **11**, 1903.
15. Krecke, Über Skoliosis ischiadica. Münch. med. Wochenschr. 1900. Nr. 1.
16. Lesser, Experimentelles und klinisches über Skoliose. Virchows Arch. f. path. Anat. u. Physiol. **113**, 1888.
17. Lorenz, Über ischiadische Skoliose in Theorie und Praxis. Deutsche med. Wochenschr. 1905. Nr. 39.
18. Mann, Über das Vorkommen motorischer Störungen bei Ischias mit Einschluß der ischiadischen Wirbelsäuleverkrümmungen. 1894.
19. Mayer, Über einen Fall von Ischias scoliotica alternans. Diss. Freiburg i. Br. 1895.
20. Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten. Berlin 1905.

21. Phulpin, La sciatique, en particulier contribution a l'étude des scolioses homologues et alternantes. Thèse inaugurale. Paris 1895.
22. Rauber-Kopsch, Lehrbuch der Anatomie. 1911. 9. Aufl.
23. Reichart, Halbseitige Sensibilitätsstörungen und andere halbseitige Erscheinungen bei Ischias. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 32.
24a) Remak, Alternierende Skoliose bei Ischias. Deutsche med. Wochenschr. 1891. Nr. 7.
24b) — Über Ischias scoliotica. Deutsche med. Wochenschr. 1892. Nr. 27.
25. Schüdel, Ischias scoliotica. Arch. f. klin. Chir. 1889. 38.
26. Schultheß, Die Pathologie und Therapie der Rückgratsverkrümmungen. Handb. d. orth. Chir. Jena 1905—7.
27. Stein, Über die Beziehungen zwischen Ischias, Lumbago und Skoliose. Zeitschr. f. orth. Chir. 25, 1910.
28. Stoffel, Neues über das Wesen der Ischias. Zeitschr. f. orth. Chir. 34, 1914.
29. Thöle, Ischias und homologe Skoliose. Deutsche med. Wochenschr. 1907.
30. Vulpius, Ein Fall alternierender Scoliosis neuropathica. Zeitschr. f. orth. Chir. 4, 1896.

Weitere Literaturverzeichnisse über Scoliosis ischiadica und dgl. finden sich bei
Ehret (5a u. b).
Fopp (8).
Schultheß (26).
Stein (27).

Die besonderen Verhältnisse des Krieges brachten uns auf allen Gebieten der Medizin Massenzugang und Massenbeobachtungen an Krankheiten jeder Art. So rief der dauernde Aufenthalt im Freien, in Biwaks und in Schützengräben bei jeder Witterung, besonders bei Nässe und Kälte, unter unseren Soldaten, die ja als moderne Mitteleuropäer zum größten Teil des engen Zusammenlebens mit der Natur völlig entwöhnt waren, ungezählte Erkältungskrankheiten hervor. Unter diesen spielte die Ischias eine große Rolle. Bei den Massen von Ischiaskranken, die die Lazarette füllten, mußten auch viele Fälle zur Beobachtung kommen, wo im Anschluß an die Ischias sich eine Wirbelsäulenverkrümmung herausbildet, eine Scoliosis ischiadica. Von den drei Formen der Scoliosis ischiadica, der heterologen, der homologen und der alternierenden, soll im folgenden über einen Fall von willkürlicher Scoliosis ischiadica alternans berichtet werden, jener so seltenen Form, von der in der Literatur nur erst wenige Fälle beschrieben worden sind.

In unserem Falle handelt es sich um einen 31 jährigen Musketier, der im Zivilberuf Koch ist[1]). Wo er es gewöhnt war am warmen Herde seine Arbeit zu verrichten, ist es durchaus glaubhaft, wenn er angibt, daß er sich sein Leiden im Oktober 1914 vor Arras durch nasse Witterung zugezogen habe. Seit dieser Zeit war er nicht wieder im Felde. Am 9. 8. 1918 erkrankte er das erste Mal wieder an „Rheumatismus", wie er sein Leiden nannte, und wurde längere Zeit in einem Lazarett behandelt. Dann meldete er sich wieder am 17. 2. 1919 krank und wurde wiederum einem Lazarett überwiesen wegen „rheumatischer Beschwerden im Gesäße". Der Aufnahmebefund vom 19. 2. besagt, daß es sich um einen kräftigen, 1,76 m großen, 67 Kilo schweren Mann handelt. An der linken Hüfte hat sich eine „faustgroße Geschwulst" gebildet, welche durch rheumatische Beschwerden entstanden ist. Gerader Gang ist unmöglich; Patient

[1]) Siehe dazu Abb. 1 und 2.

muß entweder die linke Hüfte oder die rechte nach außen drücken. Schmerzen befinden sich im linken Bein, linker Hüfte und linker Leistengegend, welche andauernd anhalten; des Nachts treten sie noch stärker auf; sonst keine Beschwerden. Diagnose „Gelenkrheumatismus". Die Behandlung bestand in Bettruhe, Einreibungen und Aspirin.



Abb. 1. Scoliosis ischiadica alternans, heterologe Neigung.



Abb. 2. Scoliosis ischiadica alternans, homologe Neigung.

Der Patient wurde am 28. 2. dem beratenden Orthopäden, Herrn Stabsarzt d. Res. Dr. A. Blencke, vorgestellt, der eine „Scoliosis ischiadica" diagnostizierte und eine Verlegung des Mannes in sein Speziallazarett veranlaßte.

Im Aufnahmebefund vom 10. 3. wird eine linksseitige Ischias festgestellt. Es besteht eine deutliche Druckschmerzhaftigkeit im Verlaufe des Nervus ischiadicus. Außerdem sind die typischen Druckpunkte schmerzhaft. Es besteht Lasègue und deutliche Atrophie der Muskulatur des linken Beines. Der Ober-

körper ist nach der rechten Seite verschoben, wie das beigegebene Bild[1]) zeigt. Wenn sich Patient legt und nun über ein Kissen den Rumpf abbiegt, kann er die Wirbelsäule nach der anderen Seite krümmen und aus der rechtsseitigen Beugung eine linksseitige machen. Im Moment der Umkrümmung tritt allerdings ein heftiger Schmerz auf von der Lendengegend bis zur Kniekehle.

Das Alternieren konnte nur im Liegen vorgenommen werden und war nie möglich im Stehen oder Sitzen mit nach vorn gebeugtem Oberkörper, etwa wie bei Remak (24 a). Auch im Augenblick des Setzens erfolgte kein Alternieren wie bei Stein (27). Patient konnte in homologer und heterologer Neigung einhergehen und zwar beliebig lange, am liebsten allerdings mit homologer Skoliose. Er lag am besten auf der kranken Seite in heterologer Neigung bei Halbseitenbauchlage. In Suspension, in Rücken- oder Bauchlage und im Sitzen trat keine wesentliche Änderung der Rumpfneigung ein. Die militärische Grundstellung der Beine wurde nur auf Auffordern eingenommen, wobei die Vorwärts- und Seitwärtsneigung stärker ausgeprägt war. Die homologe Rumpfneigung war stärker als die heterologe, wie auch aus den Abbildungen ersichtlich ist. Es bestand eine deutliche Lendenkyphose, bei heterologer Neigung Tiefstand der krankseitigen Beckenhälfte, Spina iliaca anterior superior und linker Glutäalfurche, ferner linkskonvexe Lendenskoliose und rechtskonvexe kompensatorische Brustskoliose bei etwa gleicher Höhe der Schultern. Bei homologer Neigung des Rumpfes war Hochstand der krankseitigen Beckenhälfte, Spina iliaca anterior superior und linker Glutäalfurche, ferner rechtskonvexe Lendenskoliose und linkskonvexe Brustskoliose bei gleichfalls gleichem Hochstand der Schultern zu beobachten. Mit der Zunahme oder Abnahme der Schmerzen nahm auch die seitliche und vordere Rumpfneigung zu oder ab. Gewöhnlich wurde das kranke Bein in leichter Flexion des Hüft- und Kniegelenks etwas nach vorn aufgesetzt. Die Diagnose lautet „Scoliosis ischiadica alternans". Die Behandlung besteht in leichter Massage des Nervus ischiadicus, kräftiger Massage der atrophischen Muskulatur, zwei Kochsalzinjektionen in die Austrittsstelle des Nerven aus dem kleinen Becken und abwechselnd einen um den anderen Tag Heißluftbädern und Vierzellenbädern.

Da alle bisher angewandten Behandlungsmethoden versagt haben, wird am 15. 3. der Schwere des Falles angemessen eine länger dauernde Kur in einem Moorbade beantragt.

Nach dem Aufnahmebefund im Bad Pretzsch a. d. Elbe klagt Patient am 13. 4. über Schmerzen in der linken Hüfte und im linken Bein. Die Druckpunkte des linken Hüftnerven an der Austrittsstelle und am linken Knöchel sind schmerzhaft. Das linke Bein kann mit durchgedrücktem Knie bis zu einem Winkel von 30° gehoben werden, darüber hinaus tritt Dehnungsschmerz auf. Der Umfang des linken Oberschenkels ist um 3 cm geringer als rechts, 10 cm oberhalb der Kniescheibe gemessen. Der Umfang beider Unterschenkel zeigt keine Differenz. Der Gang ist leidlich flott. Es besteht leichtes linksseitiges Hinken. Die Diagnose lautet auf linksseitige Ischias.

Nachdem vom 12. 4. bis 24. 5. insgesamt 8 Moorvollbäder, 10 Moorpackungen der linken Hüfte und des linken Beines und 3 Soolbäder mit Kohlensäure

[1]) Siehe Abb. 1.

verabfolgt waren sowie tägliche medikomechanische Übungen auf dem Zimmerfahrrad stattgefunden hatten, wurde Patient am 24. 5. als garnisonverwendung - fähig für Innendienst zu seinem Truppenteil entlassen. Der Abgangsbefund stellt fest, daß der Maßunterschied beider Oberschenkel 10 cm oberhalb der Kniescheibe nur noch 1 cm beträgt. Ferner sind die Druckpunkte des linken Hüftnerven noch mäßig schmerzhaft. Mit durchgedrücktem Knie kann das linke Bein bis ca. 50° gehoben werden. Der Gang ist flott. Es besteht kein ausgesprochenes Hinken mehr.

Da in diesem Abgangsbefund des 24. 5. und in dem Befund der Versorgungsabteilung des Stammtruppenteils des Patienten vom 18. 7. von einer Verkrümmung der Wirbelsäule nichts mehr erwähnt wird, ist anzunehmen, daß die Skoliose unter dem Einfluß der Ischiasbehandlung mit dem Geringerwerden der Ischiasbeschwerden verschwunden ist.

„Seit der literarischen Festlegung des Krankheitsbildes der mit skoliotischer Rumpfhaltung kombinierten Ischias durch Gussenbauer (1878) (Reg.-Nr. 10), Albert (1) und Charcot (1886) haben die Fachschriftsteller nicht geruht, der letzten Ursache dieser pathologischen Körperhaltung nachzuspüren. Wir verfügen deshalb schon über einen reichen Schatz kasuistischer Mitteilungen, leider aber auch über einen allem Anschein nach weit weniger wertvollen Schatz von Theorien, deren Wust jeden unglücklichen Wißbegierigen, der sich Rats erholen will, sofort auf Nimmerwiederkommen verscheucht", um mit Lorenz zu reden, dem es trotz mehrmaliger Versuche ähnlich erging, bis es ihm gelang, den dornenvollen Weg durch diese grauen Theorien zurückzulegen. Lorenz mußte dann gestehen, daß er schließlich so klug war als wie zuvor. Ich will daher auf die einzelnen Theorien, die zur Erklärung der Skoliosenbildung bei Ischias aufgestellt sind, zunächst nicht eingehen und nur allgemein feststellen, daß die allermeisten wohl annehmbar sind für die Erklärung einer heterologen Skoliosenform, daß sie aber gegenüber der homologen Neigung entweder ganz vollständig versagen oder zu den unglaublichsten Drehungen und Windungen nötigen. Sie scheiden also auch von vornherein aus bei einer Erklärung der alternierenden Scoliosis ischiadica. Wenn man der Lösung dieser Frage näher kommen will, scheint es mir am fruchtbarsten, die wertvollen wenigen kasuistischen Mitteilungen, die in der Literatur über Fälle von Scoliosis ischiadica alternans zu finden sind, einmal zusammenzustellen und zu vergleichen. Dann wird man auch nachher bei deren Erklärung nicht in den Fehler vieler verfallen können, daß man Teilerscheinungen eines einzelnen Falles in den Vordergrund der Betrachtung stellt, daraus unberechtigte verallgemeinernde Schlüsse zieht und daß man es darüber verabsäumt, andere Beobachtungen in den Kreis der Erklärung mit einzubeziehen.

Ich stelle zunächst die Fälle von Scoliosis ischiadica alternans zusammen, die mir aus der Literatur zugänglich waren. Ihre Verschiedenartigkeit wird am deutlichsten bewiesen durch eine ausführliche Wiedergabe, nicht nur der objektiv von den einzelnen Beobachtern erhobenen Befunde, sondern auch der anamnestischen und subjektiven Angaben der Patienten selbst.

E. Remak (24 a) veröffentlichte einen Fall, der vor 10 Jahren schon einmal dieselbe Krankheit im linken Bein gehabt hat und auch damals schief

gegangen sein soll. Vorher und nachher war er gerade. Er erkrankte von neuem vor 3 Monaten mit Schmerzen in der Kreuzbeingegend, die in das linke Bein und besonders in den äußeren Knöchel ausstrahlten und die Nachtruhe störten. Gleich zuerst ging der Patient wieder schief wie vor 10 Jahren. Es handelte sich um eine linksseitige Ischias mit typischer Druckempfindlichkeit des Ischiadikusaustrittes ohne Lähmungserscheinungen, ohne durch Messung nachweisbare Muskelabmagerung, ohne Sensibilitätsstörungen, mit ziemlich lebhaften Kniesehnenreflexen. Die Lendenwirbelsäule ist stark nach rechts geneigt, die linke Hüfte nach außen gedrängt, das linke Bein leicht nach außen gerollt. In der Axillarlinie beträgt die Entfernung des unteren Rippenrandes von der Crista ilei links 10 cm, rechts 6 cm. Es besteht eine deutliche Skoliose der Lendenwirbelsäule mit der Konvexität nach links und eine kompensatorische Brustskoliose mit der Konvexität nach rechts. Die Schultern sind ungefähr gleich hoch. Es besteht keine besondere Druckempfindlichkeit der Lendengegend. Zum Alternieren braucht der Remaksche Fall einen Tisch oder ein Geländer, auf welches er sich mit beiden Händen ziemlich stark nach vorn geneigt aufstützt. Während der linke Fuß fest aufsteht, dreht er langsam, um den dabei auftretenden Schmerz möglichst zu verringern, die Lendenwirbelsäule nach links, drängt die rechte Hüfte stark heraus und rollt das linke Bein etwas nach innen. Während in der früheren Stellung der Schmerz hauptsächlich in der linken Gesäßhälfte saß und bis zur Mitte des Oberschenkels ausstrahlte, schmerzt im Augenblick des Wechsels der äußere Knöchel, wo der Schmerz verbleibt, namentlich wenn die Ischiasschmerzen überhaupt heftiger sind. Seitdem durch einige galvanische Behandlungen des Ischiadikusaustritts die Schmerzen bereits gelindert sind, kann er leichter in dieser zweiten Stellung gehen und zieht sie vor, weil er dann weniger schief ist. Beim Gehen weiterer Strecken wechselt er in gewissen Zwischenräumen die Stellung. Bei homologer Rumpfneigung ist die rechte Hüftgegend stark herausgedrängt, das linke Bein etwas nach innen gerollt, die Glutäalfalte links stark ausgesprochen, die Lendenwirbelsäule nach links geneigt mit der Konvexität nach rechts, die aber weniger stark ist, als die vorige nach links. Die Entfernung des Rippenrandes vom Darmbeinkamm beträgt in der Axillarlinie links 6,5 und rechts 8 cm. Die linksseitige Beckenhälfte scheint durch Kontraktion der linken Lendenmuskeln etwas in die Höhe gezogen. Das Alternieren erfolgt durch willkürliches, langsames Herausdrängen der linken Hüfte mittels Neigung der Lendenwirbelsäule nach rechts. Im Augenblick des Setzens tritt die Hüftgegend heraus, und wird die Wirbelsäule wieder nach rechts geneigt, was auch in der Rückenlage so bleibt. Patient kann sich nur auf den Bauch legen durch vorsichtiges Herumdrehen aus der rechten Seitenlage nach links, wobei die rechte Hüfte heraustritt und wieder Lendenskoliose nach rechts besteht. Remaks Fall zeigte keine dauernden spastischen Erscheinungen in den Lenden- oder Gesäßmuskeln und keine wesentliche Beteiligung der Lumbalnerven. Der Patient war ein langjährig gedienter Kavalleriewachtmeister mit besonders guter Beweglichkeit der Wirbelsäule und außergewöhnlicher Beherrschung der aktiven Bewegungen der Lendenmuskeln.

Higier (12 a) teilt den Fall eines 43jährigen Tagelöhners mit. Der Patient hatte in den letzten paar Jahren zweimal Ischias im rechten Beine gehabt. Das letzte Mal hielt sie etwa $^3/_4$ Jahre an und war nicht bedeutend stark ausge-

sprochen. Irgendwelche Schiefstellung des Rumpfes war nicht zu merken. Anfang März 1891 erkrankte Patient wiederum an der rechten unteren Extremität. Die Schmerzen waren im Verlauf der ersten 2—3 Monate ziemlich intensiv, so daß Patient weder bequem liegen, noch stehen oder gehen konnte: „Das Kriechen auf Vieren" war ihm am wenigsten schmerzhaft. Im Mai merkte Patient, daß er nach vorn und links gebeugt wird. Der Versuch, sich gerade zu richten, war ihm nicht möglich. Ende Mai steigerten sich die Schmerzen bedeutend und traten nur paroxysmenweise auf, 2—3 mal täglich während eines ganzen Monats; während der starken Schmerzanfälle krümmt sich der Rumpf, bei bleibender Kyphose, stark nach rechts hinüber, um mit dem Aufhören des Paroxysmus die entgegengesetzte Richtung zu wählen. Die Rechtsneigung soll bei jedem Anfalle momentan eingetreten sein. Von Mitte Juni ab blieb die Schiefstellung permanent nach links gerichtet, wobei die Schmerzen bedeutend an Intensität nachgelassen haben. Diese wesentlichen Angaben entstammen der Anamnese, und Higier selbst beobachtete das Alternieren nicht. Er teilt mit, daß der Patient wegen des Wechsels des Krankheitsbildes schließlich aus der damaligen Krankenhausbehandlung entlassen war, da er für einen Simulanten gehalten wurde. Higier konnte dann Anfang August folgenden Befund erheben: Ziemlich abgemagerter, blasser Mann von hoher Statur. Ausgesprochene Kyphoskoliose im lumbalen Teile der Wirbelsäule mit der Konvexität zur kranken Seite gewendet. Hyperkompensatorische dorsozervikale Skoliose. Die rechte Schulter und rechte Beckenhälfte nach vorn gerückt. Alle aktiven und passiven Bewegungen frei. Muskeltonus und Sehnenreflexe normal; an der kranken Seite weniger ausgesprochen als an der gesunden. Keine objektiv nachweisbaren Sensibilitätsstörungen. Eine Unmenge von quälenden Parästhesien, die ihren Sitz hauptsächlich in der Lumbalregion des Rückens haben und nach oben hin in den linken Arm und das Hinterhaupt ausstrahlen. Dumpfe, zuweilen sehr intensiv werdende Schmerzen empfindet Patient immer nur in der Gegend der subtrochanterischen Grube, des Darmbeinkammes und der Leistenfurche der rechten Seite. Die Schmerzen blieben nach den Angaben des Kranken während der ganzen Krankheitsdauer auf die erwähnten Stellen begrenzt und strahlten nie in das Bein hinab. Der rechte Oberschenkel ist magerer als der linke, die Unterschenkel zeigen keine Differenz des Umfanges. Die Entfernung der Spina ossis ilei vom Malleolus externus beträgt rechterseits 88 cm, linkerseits 91 cm. Das rechte Spatium costo-iliacum beträgt 9 cm, das linke 5 cm. Bei der Suspension schwindet die Kyphoskoliose fast vollständig, kehrt aber gleich darauf zurück.

O. Mayer (19) beschreibt einen Fall von Ischias scoliotica alternans bei einem 26jährigen Kammgarnspinner, der in der Fremdenlegion in den Tropen gedient hatte und bei der Rückkehr infolge des Klimawechsels in seiner nordischen Heimat mit 21 Jahren an Ischialgien im linken Gesäß, der Rückseite des linken Oberschenkels und der linken Wade erkrankte. Nachdem das Leiden 2 Monate bestanden hatte, stellten sich Schmerzen mit heftigen Krämpfen ein, die ihm angeblich das Bein in die Höhe zogen. Nicht lange nachher mußte sich Patient dabei ruckweise auf die linke Seite und vorwärts beugen; dabei hatte er Erleichterung. Die linke Rumpfneigung wurde habituell, und der Patient konnte sich später nicht mehr aufrichten. Die Schmerzen blieben

stets auf das linke Gesäß und linke Bein lokalisiert. Dieselben Schmerzen konnten bei zufälligem oder auch willkürlich hervorgerufenem Druck auf die Gegend links neben den Lendenwirbeln hervorgerufen werden. Im Bett ist Liegen auf der rechten Seite unmöglich, auf dem Rücken nur schwer mit angezogenem und im Knie gebeugtem linken Bein. Am wohlsten fühlte sich Patient in Halbseitenbauchlage, auf der kranken Seite in unverändert geknickter Stellung. $1^1/_2$ Jahr bestand diese extreme links-seitwärts und vorwärts gebeugte Stellung. Patient konnte erst nur auf dem kranken Bein stehen, später konnte er dann auch das Körpergewicht auf die andere Seite hinüberlegen. Nach diesen anamnestischen Angaben erhob Mayer folgenden Befund: Rechtsseitige Lendenskoliose, linksseitige Brustskoliose mit Rotation. Stand der Schultern gleich hoch; physiologische Lendenlordose fast völlig verstrichen; Gegend links der unteren Lendenwirbel leicht vorgebeugt. Linkes Bein sichtbar und meßbar atrophisch, im Knie durchgedrückt und gestreckt; rechtes Knie leicht gebeugt. Beide Fußsohlen stehen voll auf. Am linken Bein keine Änderung der Reflexe oder Sensibilität, keine Druckempfindlichkeit zwischen Lendenwirbeldornfortsätzen und linkem Beckenkamm und auf dem linken Beckenkamm entlang. In der Schwebe tritt völliger Ausgleich der Deformität ein; hinterher findet ein Übergang in die heterologe Form mit geringer linker Lendenskoliose und auffallend ausgeprägter rechter Brustskoliose statt. Hierbei bestehen keine Schmerzen. Die rechtsseitige Rumpfneigung kann der Patient willkürlich verstärken; sobald er jedoch versucht, den Körper auch nur leicht nach links zu legen, knackt die Wirbelsäule förmlich in die ursprüngliche links geneigte Skoliosenstellung zurück. Dieselben Stellungsänderungen können bei mäßigem Schmerz vorgenommen werden durch Stützen des Oberkörpers auf einen Stuhl mittels der Hände. Im Liegen ist ein Ausgleich der Krümmung möglich bei Beugung des linken Beines. Bei gebeugtem Knie ist die Beweglichkeit im linken Hüftgelenk völlig frei, bei gestrecktem Knie besteht sofort Rigidität im Sinne einer Flexion und Abduktion, welche nur schwer oder gar nicht zu überwinden ist, bei welchem Versuch Schmerzen und Zittern im linken Bein entstehen. Es bestand in dem Mayerschen Falle keine Erkrankung der vorderen Äste des Plexus lumbalis.

Phulpin (21) berichtet über drei Fälle von alternierender Skoliose, die er auf die Gesamtheit von 82 ischiadischen Skoliosen beobachtet haben will und die er zu dem von Higier (12 a) beschriebenen Typ rechnet. In dem ersten Falle (S. 80) handelte es sich um einen 17 jährigen Herren (Fechter), der wegen einer veralteten rechtsseitigen Ischias mit Schmerzen am Gesäß, an der Darmbeingrube, den letzten zwei Interkostalräumen und den gewöhnlichen klassischen Stellen ins Spital eintrat. Es bestand gleichzeitig eine homologe Skoliose ohne dorsale Kompensationskrümmung. Die Diagnose lautete auf Ischias scoliotica infolge einer lumbo-dorsalen Neuritis. Eine Woche darauf, nachdem die spontanen und durch Bewegung hervorgerufenen Schmerzen nachließen, entwickelte sich eine ziemlich deutliche Skoliose gekreuzter Natur. Starker Druck an manchen Schmerzpunkten vermochte jedoch damals die neuralgischen Schmerzen zu erwecken und die homologe Rückgratsdeviation sofort wieder herzustellen. Als Patient, von den Schmerzen frei, 25 Tage darauf das Krankenhaus verließ, bestand noch eine sehr deutliche, typisch gekreuzte Skoliose, die weder durch

Druck an den früheren Schmerzpunkten, noch durch irgendwelche anderen Handgriffe in die homologe übergeführt werden konnte.

Der zweite Fall Phulpins (21) (S. 81) betraf einen 36jährigen, seit 10 Tagen an einer lumbo-sakralen Neuralgie leidenden Alkoholiker, der mit einer ausgesprochenen homologen Skoliose ohne spastische Erscheinungen behaftet war. Nach 3 Wochen schwanden sowohl die Schmerzen, als auch die Wirbelsäulendeviation beinahe gänzlich. Etwa $1^1/_2$ Monate später ließ sich neben deutlichen Spuren der Ischias in Form reger Kreuz- und Oberschenkelschmerzen ein leichter Grad einer gekreuzten Skoliose feststellen.

Im dritten, ziemlich summarisch beschriebenen Fall Phulpins (21) (S. 81) verhielt es sich ähnlich, wo ein mit Ischias und homologer Skoliose behafteter Kunsttischler nach 5 Monaten mit einem kaum merklichen Nachbleibsel der Ischias und einer auffallenden gekreuzten Skoliose sich dem Arzte in der Ambulanz präsentierte.

Higier (12 b) berichtet von einem jüdischen Kaufmann aus Grodnow, der unmittelbar im Anschluß an das Heben einer schweren Last, mit der er hingefallen war, einen Stich in der rechten Seite und Schmerzen in der Gesäßgegend verspürte. Beim Umfallen kam das rechte Bein in extremer Streckstellung nach vorn zu liegen. Die Schmerzen wurden allmählich heftiger und breiteten sich in die rechte Hüfte, in die Hinterfläche des Oberschenkels und in ziemlich gerader Linie von der Gesäßfurche nach der Mitte des Rückens aus. Nach mehrwöchiger Bettruhe bemerkte er, daß er schief war. Er konnte die schiefe Stellung nicht ausgleichen. Die beständigen dumpfen Schmerzen wurden heftiger und strahlten bis zum äußeren Knöchel aus, während der Patient immer schiefer wurde. Beim ersten Befund, den Higier erhob, kann der Patient vor Schmerzen weder sitzen noch stehen. Spinae ilei anteriores und beide Schultern stehen gleich hoch bei linksseitiger Rumpfneigung. Die Entfernung des unteren Rippenbogens von der Crista ossis ilei ist links bedeutend geringer als rechts. Patient ist außerstande, flach auf dem Rücken zu liegen, so daß zwischen Unterlage und Brustwirbelgegend die volle Faust eingeführt werden kann. Beim Aufsetzen stützt sich Patient krampfhaft mit beiden Händen, hebt seinen Oberkörper langsam empor, wobei sich das kranke Bein im Knie und Hüftgelenk zu beugen beginnt. Auch nach erfolgtem Aufsetzen stützt er das Körpergewicht weiter mit den Händen. Während des Aufrichtens und Sitzens klagt Patient über ein eigentümliches Spannungsgefühl, das er hauptsächlich an der Außenfläche des Oberschenkels und äußeren und hinteren Fläche des Unterschenkels bis zum Knöchel lokalisiert. Das Strecken des Beines im Sitzen erfolgt sehr vorsichtig unter schmerzhafter Spannung im Kreuz und in der Leistengegend. Vasomotorische Störungen, Sensibilitätsanomalien, Herabsetzen der elektrischen Erregbarkeit und fibrilläres Muskelwogen fehlen. Die Kniescheibenreflexe sind gesteigert. Das ganze rechte Bein ist weniger voluminös als das linke. Betastung der Wirbelsäule sowie Druck auf die einzelnen Wirbel ist völlig schmerzlos. Beklopfen des Trochanters verursacht keine Schmerzen. Beim Stehen sieht man die Linksneigung des Rumpfes am deutlichsten. Es besteht eine rechtskonvexe Lendenskoliose und eine viel schwächere linkskonvexe Zervikodorsalskoliose. Ein vom Kopfe gefälltes Lot trifft den Rand der gesunden Ferse an der Außenseite. Die rechte Hüfte ist stark prominent, die

linke eingezogen. Die rechte Beckenhälfte ist etwas nach hinten gerückt, die Fossa retrotrochanterica rechts mehr abgeflacht als links. Spatium costoiliacum rechts 7 cm, links kaum 2 Querfinger breit. Das rechte Bein ist im Hüft- und Kniegelenk stark gebeugt und gleichzeitig nach außen rotiert. Belastung des rechten Fußes nur in der vorderen Hälfte, obwohl die Ferse fast völlig den Boden berührt, während Patient auf dem linken Fuß steht. Im Bereiche der Mm. sacro-lumbales ist weder rechts noch links übermäßige Spannung oder Schlaffheit zu finden. Im Gang wird die Stellung des Körpers beibehalten, wobei der Schritt vorsichtig und etwas leicht hinkend ist. Beugen des Rumpfes nach vorn ist schmerzlos, nach hinten oder nach rechts ist mit schmerzhafter Spannung im Verlaufe des Nervus cruralis und des Nervus ischiadicus verbunden. Beugen des Rumpfes nach links seitlich ist vollkommen ausführbar. Aktive und passive Bewegungen der unteren Extremitäten sind beiderseits ausgiebig und rechts schmerzhafter und ein wenig schwächer als links. Passive Flexion im Hüftgelenk ist bei gebeugtem Unterschenkel mit intensivem Schmerz verbunden. Patient liegt lieber auf der gesunden Seite und kann sich nicht auf den Bauch legen infolge dabei sich einstellender heftiger Schmerzen. Die Deformität der Wirbelsäule schwindet im Liegen nicht. Druckpunkte sind unterhalb der Glutäalfalte, am sogenannten Quadrizepspunkt und in der Mitte zwischen Nabel und dem Pupartschen Bande konstant vorhanden. Besonders heftig wird im ganzen rechten Ischiadikusgebiet der Schmerz bei Druck auf die Austrittsstelle des Nerven aus dem kleinen Becken. Unter der Behandlung erfolgte zunächst eine nennenswerte Linderung der Schmerzen, bis Patient auf eine traurige Nachricht hin einen sehr starken Schmerzanfall bekam, so intensiv, daß er mehrmals in Ohnmacht fiel und eine volle Morphindosis, subkutan injiziert, kaum Erleichterung brachte. Im Sitzen war statt der früher gekreuzten Skoliose eine zwar weniger ausgesprochene, aber total entgegengesetzte Abweichung der Wirbelsäule vorhanden. Diese ungekreuzte Skoliose war am nächsten Morgen noch vorhanden und konnte durch intensiven Druck auf manche Schmerzpunkte im Hypogastrium und in der Nierengegend noch gesteigert werden. Nach 24 Stunden waren die Schmerzen fast verschwunden. Die Skoliose war wiederum gekreuzt, und es konnte durch mechanische Handgriffe eine Richtungsänderung derselben nicht mehr erzielt werden. Ein ganz ähnlicher, wenngleich viel schwächerer Schmerzparoxysmus mit Lokalisation der Schmerzen ausschließlich in der rechten Leistengegend stellte sich 5 Tage später ein, und zwar wurde für 18 Stunden die Skoliose homolog. Eine willkürliche Änderung der Skoliosenrichtung war nie zu erzielen, ebenfalls mißlang jeder Versuch, passiv die Krümmung auszugleichen. Später hat der Kranke dann noch einmal nach einem Schmerzanfalle ganze zwei Tage eine homologe Skoliose gehabt.

Vulpius (30) berichtet einen Fall von alternierender Skoliosis neuropathica. Es handelte sich um einen 23jährigen Bäcker, der seit 1 Jahre mit Schmerzen in der Hinterseite des rechten Oberschenkels und in der rechten Wade erkrankt war, woran sich dann auch ähnliche Schmerzen in der rechten Lendengegend angeschlossen hatten. Vier Monate nach Beginn des Leidens hatte sich Neigung des Rumpfes nach links eingestellt. Bei aktiver Geraderichtung sowie beim Gehen traten lebhafte Schmerzen in der rechten Lumbal-

region auf. In der Unterbauch- und Leistengegend, sowie an der Streckseite des Oberschenkels wurden niemals Schmerzen verspürt. Vulpius erhob folgenden Befund: Das rechte Bein ist im Knie und in der Hüfte leicht gebeugt und wenig vorgesetzt, die Grundstellung kann nur vorübergehend innegehalten werden und erzeugt Schmerzen; beträchtliche Rumpfneigung nach links; die Spinallinie stellt einen linkskonvexen Bogen dar, der bis zum dritten Lumbalwirbel nach abwärts reicht. Rechtsneigung des Kopfes. Hochstand der linken Schulter. Deutliche, wenn auch nicht starke Lumbalkyphose, darüber eine flache Lordose. Leichte Torsion des Rumpfes mit Vorwärtsdrehung der rechten Schulter. Die Bewegungen der Wirbelsäule sind ziemlich frei mit Ausnahme der Beugung nach hinten und nach links. Die Spinae stehen gleich hoch. Eine Differenz der Beinlängen ist nicht nachzuweisen. Im Sitzen, in Rücken- wie Bauchlage und in vertikaler Suspension besteht im wesentlichen die gleiche Verschiebung, wie sie beim Stehen beschrieben wurde. Typischer Druckschmerz des Ischiadikus an der Stelle des Beckenaustritts und sehr prägnant auszulösendes Ischiasphänomen rechterseits, letzteres in sehr geringem Grade auch links. Sensibilität und Reflexe sind normal. Keine Atrophie. Bei Besserung der Ischiasbeschwerden unverändertes Fortbestehen der heterologen Skoliose. Ein Jahr darauf sind die Schmerzen rechts im ganzen wesentlich geringer geworden, während auch links, besonders beim Gehen, Schmerzen auftreten, allerdings nicht so intensiv wie rechts. Die heterologe Rumpfneigung soll mit dem Grad der Lumbalschmerzen wechseln, während der größere oder geringere ischiadische Schmerz nach Angabe des Patienten hierauf ohne Einfluß sein soll. Zu seinem großen Erstaunen bemerkte Patient, daß sein Körper, den er am Tisch sitzend längere Zeit mit dem rechten Arm gestützt hatte, beim Aufstehen nach der rechten Seite hing. In dieser neuen Position konnte er auch gehen. Seitdem kann er willkürlich den Stellungswechsel vornehmen und empfindet dabei nur ein blitzähnliches Stechen im Augenblick der Umkrümmung, heftigere Schmerzen nur dann, wenn zur Zeit die rechtsseitige Ischias überhaupt heftiger ist. Er kann dann die neue homologe Stellung auch nur ganz kurz innehalten, weil starke spannende Schmerzen im rechten Bein bis zur Kniekehle hinunter auftreten. Bei genauerer Untersuchung fand Vulpius Druckempfindlichkeit zwischen letztem Lendenwirbel und Spina ilei posterior superior, an den typischen Stellen entsprechend dem Foramen ischiadicum, Kniekehle, Fibulaköpfchen und Ischiasphänomen beiderseits, rechts stärker als links. Der rechte Oberschenkel ist mäßig atrophisch. Die heterologe Skoliose hat sich gegen früher eher noch verschlimmert. Der linke Rippenbogen stößt gegen den Beckenkamm, während der rechte gut handbreit darüber steht. Beim Vorwärtsbeugen wird die seitliche Verschiebung geringer, beim Aufrichten tritt sie mit einem plötzlichen Ruck wieder ein, wobei Patient das Gefühl hat, „es schnappe im Kreuz etwas ein". In analoger Weise entsteht die Umkrümmung nach der homologen Seite mit einem Ruck, nachdem die Wirbelsäule langsam bis zur Mittelstellung aufgerichtet ist. Die homologe Skoliose ist im wesentlichen das Pendant zur ursprünglichen Position, nur ist die Neigung noch hochgradiger, wobei die Vertebra prominens 13 cm rechts von der Beckenmitte liegt (bei heterologer Neigung $7^1/_2$ cm links). Das linke Bein wird vor das rechte gesetzt, leicht in Hüfte und Knie gebeugt.

Fopp (8) veröffentlichte einen seltenen Fall von Scoliosis neuro-muscularis ischiadica alternans: Ein 20jähriger sehr guter Turner erkrankte an heftigen bohrenden Schmerzen in der rechten Lendengegend und im rechten Bein, so daß er gezwungen war, mit nach vorn und links gebeugtem Oberkörper zu gehen. Um in die gerade Körperhaltung zu gelangen, mußte der Patient sich sitzend mit dem linken Ellenbogen auf einen Tisch oder sein linkes Knie stützen, und dann allmählich sich mit seinem rechten Ellenbogen gleichfalls auf den Tisch oder das rechte Knie herablassen, unter heftigem Schmerz im rechten Bein, die erst nach $^3/_4$—1 Stunde etwas nachließen. Bei dieser symmetrischen Haltung war der Körper nach vorn gebeugt, und jeder Versuch, den Körper aufzurichten, machte heftigste Schmerzen im rechten Bein, die nach oben bis in die Lendengegend ausstrahlten. Beim Hinlegen trat die linksseitige Körperneigung wieder auf. Als Patient sich eines Morgens auf den Waschtisch stützte und so die Last des Oberkörpers mit beiden Händen trug, bemerkte er bei einer seitlichen Bewegung nach rechts, daß der Körper sich mit einem Ruck nach rechts neigte, und zwar viel stärker als zuvor nach links und unter den heftigsten Schmerzen im rechten Bein und Kreuz. Da er die Rechtsneigung nur wenige Minuten innehalten konnte, ging er wieder in die Linksneigung zurück in ähnlicher Weise mit Aufstützen der Hände, wie er in die Rechtsneigung gelangt war. Für 10 Minuten konnte er im Liegen die symmetrische Haltung einnehmen, wenn er sich mit seiner ganzen Willenskraft gegen den „Zug der Muskeln" wehrte, bis er seitlich zusammengezogen wurde. Je intensiver die Schmerzen waren, desto stärker war die Seitwärtsneigung. Fopp erhob folgenden Befund: Bei Grundstellung, Neigung des Rumpfes nach links und vorn, mit rechtskonvexer Lumbodorsalskoliose und linkskonvexer Dorsozervikalskoliose, bei geringem Hochstand der linken Schulter, Schiefstand des Beckens (rechte Spina ilei anterior superior 3 cm höher als links) und starkem Vorspringen des rechten Hüftbeinkammes; Glutäalfalten beiderseits gleich hoch, geringe Lendenkyphose und Abflachung der Dorsalkyphose; seitliche Beugung des Oberkörpers nach rechts in geringem Grade, nach links etwas weiter möglich. Um die bequemste, möglichst schmerzfreie Stellung einzunehmen, wird das im Knie und Hüftgelenk leicht gebeugte rechte Bein etwas nach vorn vor das linke gesetzt, wobei die ganze Sohle den Boden berührt; hierbei wird die Skoliose geringer. Der Patient nimmt die Rechtsneigung in der Weise ein, daß er mit beiden Händen sich aufstützend die Wirbelsäule allmählich in ihrem lumbodorsalen Teile streckt, worauf nach Aufrichtung bis zur Geraden mit einem Ruck die Verschiebung nach rechts eintritt, die viel stärker ausgeprägt ist als die Verschiebung nach links bei der linksgeneigten Haltung. Die Grundstellung macht jetzt stärkere Schmerzen. Die Wirbelsäule zeigt eine flache, linkskonvexe Lumbodorsalskoliose mit deutlicher Kyphose der Lumbalregion und eine obere rechtskonvexe Dorsalskoliose mit flacher Lordose der Dorsalregion; die linke Schulter steht bedeutend höher als die rechte. Die rechte Beckenhälfte ist gesenkt (rechte Spina 4 cm tiefer als linke). Der linke Hüftbeinkamm springt stark hervor. Die Glutäalfalten stehen gleich hoch. Zur bequemsten Stellung setzt Patient das in Knie und Hüfte leicht gebeugte Bein nach vorn mit der ganzen Sohle auf, wobei ein leichter Grad von Rechtsneigung bestehen bleibt. In der symmetrischen Stellung besteht eine kaum bemerkbare Ausbiegung des Lenden-

teiles der Wirbelsäule nach links, während die Spinae gleich hochstehen, vor allem aber eine ganz beträchtliche Lendenkyphose und eine kompensierende Rückenlordose. Der Rumpf ist dabei nach vorn geneigt und kann auch weiter vornüber gebeugt werden, während Beugung des Oberkörpers nach rückwärts fast gar nicht möglich ist und heftige Schmerzen erzeugt. Im Sitzen bleibt die heterologe Neigung nur schwach bestehen unter Verstärkung der antero-posterioren Krümmungen, während bei Rechtsneigung des Körpers das Sitzen wegen großer Schmerzen unmöglich ist. Die heterologe Neigung wird bei längerem Liegen in Bauch- und in Rückenlage bedeutend stärker, während bei homologer Neigung der Patient sich nicht hinlegen kann. Bei Hängen am Reck verschwindet sowohl bei rechts- als bei linksgeneigter Stellung die Dorsalskoliose fast ganz, während die Lumbalskoliose eher zunimmt; bei der Linksverschiebung ist in diesem Fall der laterale Rand des rechten Musculus sacro-lumbalis deutlich gespannt, während er auf der linken Seite ganz weich ist; der rechte Hüftbeinkamm tritt noch stärker hervor als beim Stehen. Das Ischiasphänomen ist rechts deutlich vorhanden; wenn das linke Bein darauf geprüft wird, gibt der Patient nicht im linken, sondern im rechten Bein Schmerzen an. Beiderseits besteht Druckempfindlichkeit in der Inguinalfalte nach außen von den Gefäßen, sowie zwischen Spina posterior superior und letztem Lendenwirbel. Der rechte Ischiadikus ist in seinem ganzen Verlauf, der linke in den distalen 2 Dritteln druckempfindlich. Es besteht geringe Atrophie des rechten Beines. Nach längerer Behandlung blieb der Patient beschwerdenfrei. Zwei Jahre später erkrankte er dann an Schmerzen in der linken Regio sacro-iliaca, die hier streng lokalisiert blieben, bis auf einen schmerzhaften Druckpunkt in der Mitte des linken Darmbeinkammes, und die eine leichte linkskonvexe Lumbodorsalskoliose mit leichtem Überhängen des Oberkörpers nach links bei gleichzeitiger Lumbalkyphose auslösten.

Ehret (5 b) teilt einen Fall alternierender Skoliose mit, eine 38jährige Frau, die zunächst von einer heftigen, sehr lange Zeit anhaltenden, rechtsseitigen Ischias befallen war. Nach 5monatigem Krankenlager und weiteren 6 Monaten bestand eine ausgesprochene heterologe Skoliose mit folgenden Erscheinungen: Beckentiefstand, Drehung des Fußes nach außen, Verstärkung der physiologischen Lordose im Lendenteil, Vergrößerung des Flankenabstandes und Tiefstand der Glutäalfalte auf der kranken Seite. Patientin wurde 18 Monate nach Beginn der Ischias, als sie sich von derselben genesen betrachtete, durch neue Schmerzen befallen, diesmal ausschließlich im Ausbreitungsgebiet des Plexus lumbalis. Patientin lag über 6 Wochen an diesem Lumbago zu Bett. Ehret sah sie 3 Monate nach Beginn dieser Erkrankung zum zweitenmal. Von der Ischias wollte sie damals Beschwerden nicht mehr haben. Die Untersuchung ergab nun eine ausgesprochene homologe Skoliose mit deutlichem Beckenhochstand und Verkleinerung des Flankenabstandes auf der kranken Seite. Das rechte Bein war mindestens ebenso stark, wenn nicht stärker nach außen gedreht als früher. In der Folge hat Ehret die Patientin wiederholt gesehen und bei ihr zweimal eine heterologe Form der Skoliose mit den typischen, zuerst aufgeführten Eigenschaften feststellen können, dreimal eine homologe Form derselben mit den zuletzt erwähnten Eigenschaften. Die Patientin klagte mit großer Regelmäßigkeit, wenn die homologe Skoliose zu finden war, vor-

wiegend über Schmerzen in der Lenden- und Gesäßgegend; bestand die heterologe Skoliose, so bezogen sich die Klagen hauptsächlich auf das rechte Bein. Konstant in dem Wechsel war nur die Drehung des rechten Beines nach außen.

Stein (27) teilt einen Fall von unwillkürlich alternierender Skoliose mit bei einem 44 jährigen Großkaufmann, der seit seinem 31. Lebensjahre anfallsweise an rechtsseitiger Ischias gelitten hatte. Er war schon früher einmal, als er nach 9 wöchigem Krankenlager wieder aufstand, „vollkommen krumm" gewesen, wobei der Oberkörper sehr stark nach vorn gebückt gehalten wurde. Wenn sich der Patient dabei aufrichten wollte, mußte er sich mit beiden Händen auf den Tisch aufstützen, wobei er nur kurze Zeit in aufrechter Stellung verharren konnte. Die Verbiegung der Wirbelsäule trat mit Zunehmen der Ischias wieder ein, und wenn er sich bemühte, gerade zu gehen, spürte der Patient heftige Schmerzen in der Hüfte und der rechten Wade. Stein stellte eine meßbare Atrophie des ganzen rechten Beines fest, ferner eine rechtskonvexe Lenden- und linkskonvexe Brustskoliose mit Hochstand der linken Schulter und Schiefstand des Beckens, dessen rechter Hüftkamm stark vorspringt, während die rechte Glutäalfalte 1 cm höher steht als die linke. Hierbei macht dem Patienten die aufrechte Stellung Beschwerden, und er steht am bequemsten, unter Vorstellen des in Knie und Hüfte leicht gebeugten rechten Beines und Einstützen der linken Hand in die Hüfte, wobei nur noch leichte Schmerzen in der rechten Wade auftreten. Beugung des Oberkörpers nach vorn ist gut, nach rückwärts nur in sehr geringem Umfange möglich. Läßt man den Patienten sich setzen, so fällt sofort auf, daß die Wirbelsäule gegenüber der Haltung im Stehen viel gerader erscheint. Der rechte Hüftkamm erscheint nur wenig höher als der linke, während die linke Schulter noch bedeutend höher steht als die rechte. Der Kopf wird, wie auch vorher, nach der rechten Seite geneigt gehalten und macht dabei mit der Horizontalen einen Winkel von ca. 70°. Die Wirbelsäule erscheint im Lendenteile im Gegensatz zu vorher leicht rechts konkav, während die Brustwirbelsäule und die Halswirbelsäule fast gerade sind. Läßt man den Patienten in schneller Folge sich setzen und wieder gerade stellen, so kann man genau beobachten, wie die Konkavität der Lendenwirbelsäule in die Konvexität übergeht und umgekehrt. Nach längerem ruhigen Sitzen gleicht sich die seitliche Verkrümmung der Wirbelsäule mehr und mehr aus. Patient hat im Sitzen gar keine Schmerzen. Bei Suspension sind fast gleiche Verhältnisse wie beim Sitzen vorhanden. Die Wirbelsäule ist dabei noch etwas mehr gestreckt, und Patient gibt an, während der Suspension ein Gefühl der Erleichterung zu spüren. In Rückenlage ist Lasègue rechts und links positiv; Druckempfindlichkeit der rechten Schenkelkopfgegend, Wade und Kniekehle. Ein Druckschmerzpunkt findet sich zwischen Spina ilei dextra posterior superior und Symphysis sacroiliaca. Die Sensibilität ist am ganzen rechten Bein etwas herabgesetzt, während die Reflexe normal sind. Patient schläft am besten in linker Seitenlage und bekommt dabei Schmerzen nur bei unwillkürlichem Umdrehen.

Der Vergleich dieser zwölf Fälle von alternierender Rumpfneigung bei Ischias ergibt die Unmöglichkeit, ihre Symptome in einen gemeinsamen Symptomenkomplex zusammenzufassen. Man kann die Fälle in zwei Gruppen teilen, von denen die eine ein unwillkürliches Alternieren (12 a, 21, 12 b und 5 b), die andere einen willkürlichen Über-

gang aus der einen in die andere Rumpfneigung beobachten lassen. Bei den Fällen mit unwillkürlich eintretendem Alternieren bietet das klinische Bild insofern eine Übereinstimmung, als die Erkrankung des Nerven sich regelmäßig bis auf die Lendengegend ausdehnte. Bei nur geringen Schmerzen im Bereich der erkrankten Lendengegend konnte eine gekreuzte heterologe Skoliose beobachtet werden, während spontan auftretende Schmerzparoxysmen (12 a und 12 b), Druck auf manche Schmerzpunkte (21), akute Erkrankung der betreffenden Lumbalnerven (21) oder vorübergehende Verschlimmerung der Schmerzen in der Lendengegend (5 b) ein reflektorisches Alternieren auslösten. Die dann eintretende homologe Skoliose bestand nur für die Dauer der verstärkten Schmerzen und ging nach deren Schwinden von selbst in die gekreuzte Skoliose zurück. Ein willkürliches Alternieren konnte in keinem dieser Fälle erzielt oder beobachtet werden.

Die Fälle mit willkürlichem Übergang aus der heterologen Skoliose in die homologe und umgekehrt bieten Übereinstimmung insofern, als der Wechsel der Rumpfneigung gewöhnlich erst zu beobachten war, wenn die akuten Erscheinungen der Ischias bereits abgeklungen waren und das Leiden als solches schon längere Zeit bestanden hatte. Die Stellung, in der das Alternieren am bequemsten oder fast ausschließlich vorgenommen werden konnte, wurde von den Kranken so gewählt, daß sie unter Neigung des Rumpfes nach vorn sich mit den Armen auf den Tisch oder einen Stuhl aufstützten und langsam die Wirbelsäule bis zur Mittelstellung streckten, worauf dann die Wirbelsäule ruckartig in die andere Neigung einschnappte unter blitzartigem Stechen im Augenblick der Umkrümmung (24 a, 19, 30, 8). Der von mir beschriebene Fall nahm das Alternieren im Liegen vor, indem er den Rumpf über ein Kissen abbog; er brachte dabei zunächst langsam die Wirbelsäule unter starker Vorwärtsbeugung in die Mittelstellung, worauf dann gleichfalls ruckartig ein Einschnappen in die homologe Neigung erfolgte unter heftigem Schmerz im Moment der Umkrümmung. Ein ähnliches Alternieren im Liegen beobachtete auch Remak (24a) bei seinem Patienten beim Drehen aus der rechten Seitenlage in die linke.

Eine Sonderstellung zwischen diesen beiden Gruppen bildet der Steinsche Fall (27), wo im Moment des Setzens die im Stehen rechtskonvexe Lendenskoliose in eine linkskonvexe Lendenskoliose übergeht unter gleichzeitigem Übergang der im Brust- und Halsabschnitt vorhanden gewesenen kompensatorischen Krümmungen in die Geradrichtung dieser Wirbelsäulenabschnitte. Dieser Übergang der Konkavität der Lendenwirbelsäule in die Konvexität und umgekehrt konnte besonders gut beobachtet werden, wenn der Patient in schneller Folge sich setzte und aufstand. Bei längerem Sitzen verschwand dann diese seitliche Verkrümmung der Lendenwirbelsäule mehr und mehr.

Durch weiteren Vergleich dieser zwölf Fälle von alternierender Rumpfneigung bei Ischias erkennt man, daß es schlechterdings unmöglich ist, die anderen klinischen Symptome in ein für die einzelnen Gruppen gemeinsames Schema einzureihen. Während bei 5 Fällen nicht nur von einer seitlichen skoliotischen Verbiegung der Wirbelsäule, sondern auch von einer Abflachung der physiologischen Lendenlordose,

ja sogar von einer deutlichen Lendenkyphose gesprochen wird (12a, 30, 8, 27 und in meinem Falle), erwähnen andere Autoren nichts von einer Änderung der antero-posterioren Krümmungen der Lendenwirbelsäule, und Ehret (5b) beschreibt sogar eine Verstärkung der physiologischen Lendenlordose, die er auch sonst bei allen von ihm beobachteten Skoliosenbildungen nach Ischias als üblich bezeichnet. Die einzelnen Nervenbefunde der zwölf Fälle weichen gleichfalls erheblich voneinander ab; während bei manchen die Beteiligung des Plexus lumbalis nur geringfügig (8 und 24 a) ist oder fehlt oder der vorderen Äste des Plexus lumbalis geringfügig ist (in meinem Falle) oder ausgeschlossen wird (19 und 30), sind in anderen Fällen wieder diese Nervengebiete vorwiegend erkrankt (12 a, 21, 12 b, 30, 5 b und 27). Auch die einzelnen skoliotischen Haltungen weisen Gegensätze auf; bei der heterologen Rumpfneigung ist in manchen Fällen Tiefstand der krankseitigen Beckenhälfte (5 b und in meinem Falle), in anderen (8 und 27) Hochstand derselben verzeichnet; ähnlich verschiedene Beobachtungen liegen über diese Verhältnisse bei der homologen Rumpfneigung vor. Die Beobachtungen über eine Drehung der krankseitigen Beckenhälfte nach vorn und hinten, über den Stand der Glutäalfalten, über die Schultern, ob diese gleich hoch oder verschieden hoch sind, die Angaben über die Reflexerregbarkeit, über Sensibilitätsstörungen, über Atrophie des erkrankten Beines in seinen einzelnen Teilen, das Verhalten der Wirbelsäulenverkrümmungen und der Schmerzhaftigkeit im Liegen, im Sitzen, im Stehen, im Rumpfbeugen und in Suspension und alle anderen klinischen Symptome überhaupt gehen auch innerhalb der einzelnen Gruppen von Fällen mit willkürlichem und unwillkürlichem Alternieren soweit auseinander, daß man nur wenig Gemeinsames findet. Gemeinsam ist ihnen allen lediglich das Vorhandensein einer „Ischias“ und in deren Verlauf das Auftreten seitlicher und meist auch antero-posteriorer Verkrümmungen der Wirbelsäule, wobei diese nicht konstant heterolog oder homolog sind, sondern ein Alternieren, ein Wechseln der beiden Rumpfneigungen beobachten lassen; und auch noch die Art der bei den einzelnen Fällen vorhandenen Ischias ist erheblich voneinander verschieden, wie denn überhaupt mit der Bezeichnung Ischias eine Reihe der verschiedenartigsten Affektionen des Nervus ischiadicus belegt wird.

Die Unterschiede zwischen Ischias und Ischias — man braucht ja beispielsweise nur unsere zwölf Fälle in dieser Beziehung zu vergleichen — sind derartig groß, daß Stoffel (28) auf Grund anatomischer Studien und klinischer Beobachtungen zu dem Bekenntnis kommt: „Ich kenne keinen Nervus ischiadicus, ich kenne nur viele motorische und sensible Nervenbahnen, die an der Rückseite des Beines herabziehen. Ich kenne auch keine Ischias, sondern nur eine Neuralgie einer oder mehrerer der genannten sensiblen Bahnen. Eine Neuralgie ist in sensiblen Bahnen lokalisiert. Mithin scheiden für die Ischias die in dem sogenannten Nervus ischiadicus enthaltenden motorischen Bahnen vollkommen aus. Die Neuralgien der einzelnen Bahnen haben ganz bestimmte Symptomenkomplexe, die noch nicht voneinander abgegrenzt sind.“ Wie unklar noch heute unsere Kenntnisse über das Wesen der Ischias sind, wird auch durch eine der neuesten Arbeiten hierüber beleuchtet, in der Reichart (23) über halbseitige Sensibilitätsstörungen und andere halbseitige Erscheinungen bei Ischias be-

richtet. Er fand gelegentlich der Untersuchungen, die er anstellte, um die genauen Grenzen der Sensibilitätsstörungen im Bereiche des erkrankten Beines festzustellen, die überraschende Tatsache, daß dieselben sich nicht bloß auf das ganze erkrankte Bein erstrecken (also nicht auf das Gebiet des Nervus ischiadicus beschränken), sondern in mehr als der Hälfte aller daraufhin untersuchten Fälle (64 von 95) entweder lückenlos die ganze Körperhälfte oder doch einen großen Teil derselben einnehmen. Die Erklärung dieser Entdeckung sucht Reichart in Zusammenhängen, die in den Rindenzentren der Hirnrinde, jedenfalls aber im Zentralnervensystem zu liegen scheinen und die wohl nur durch Spezialforscher der Gehirnphysiologie zu klären sind. Zwischen Ischias und Lumbagobesteht ein Zusammenhang. Unter den vielerlei Ursachen, die man zur Erklärung der Lumbago herangezogen hat, steht wohl an erster Stelle die Annahme einer Erkrankung der hinteren Lumbalnerven, wie sie auch von Stein (27) mit Nachdruck vertreten wurde. Reichart (23) fand bei der Mehrzahl seiner Lumbagofälle den Trunkus lumbo-dorsalis und den Druckpunkt der Ischiasaustrittsstelle oft auch des Nervus femoralis, N. obturatorius und N. cutaneus femoris lateralis beiderseits deutlich druckempfindlich. Ist die Erkrankung nur einseitig oder doch einseitig deutlich vorwiegend entwickelt und beteiligt sich daran der Ischiadikusstamm oder der Nervus femoralis oder obturatorius in bedeutenderem Grade, so besteht eben das Symptomenbild der Ischias bzw. der viel selteneren Femoralis- oder Obturatoriusneuralgie. Aus diesen neurologischen und den oben gestreiften gehirnphysiologischen Beziehungen erklärt Reichart (23) den längst bekannten Zusammenhang zwischen Ischias und Lumbago. Bei diesem Zusammenhang der Dinge aber ist es natürlich, daß neben dem wohlentwickelten einseitigen Symptomenkomplex der Ischias gelegentlich auch die gegenseitige Ischiasaustrittsstelle, der Trunkus lumbo-sacralis oder der eine oder andere große Nervenstamm des Lumbalplexus druckempfindlich ist, meist weniger als auf der Ischiasseite. Fassen wir diese neurologischen Ausführungen zusammen, so können wir sagen: „Alle diese Neuralgien der einzelnen sensiblen Bahnen des Lumbal- und Sakralplexus haben ganz bestimmte Symptomenkomplexe, die wir heute klinisch noch nicht voneinander abgrenzen können und die häufig ineinander übergehen, wahrscheinlich infolge der innigen Beziehungen ihrer Rinden- und subkortikalen Zentren im zentralen Nervensystem zueinander".

Mag nun die Neuralgie auf die hinteren Lumbaläste beschränkt sein, daß wir von einer Lumbago sprechen, mag eine auf den Verlauf des Nervus ischiadicus beschränkte Neuralgie vorliegen, daß wir von einer Ischias sprechen, mögen vorwiegend der Nervus femoralis oder überhaupt die vorderen Äste des Plexus lumbalis affiziert sein oder mag eine Kombination dieser Neuralgien vorliegen, in allen diesen Fällen werden Verbiegungen der vorher normal gekrümmten Wirbelsäule in seitlichem und antero-posteriorem Sinne beobachtet, die immer in ihrem Grade mit dem Grade der jeweils vorhandenen Nervenschmerzen parallel gehen. Zur Erklärung dieser Skoliosen und Kyphoskoliosen, mögen sie nun homolog, heterolog oder alternierend sein, sind die allermannigfachsten Theorien und Behauptungen aufgestellt worden. Bei der Verschiedenartigkeit der neurolog-

ischen Befunde und der klinischen Symptomenkomplexe liegt es klar auf der Hand, daß es müssig ist, das Zustandekommen dieser Verkrümmungen nun aus Teilerscheinungen einer einzelnen Gruppe von Fällen erklären und diese Erklärung auf alle anderen Fälle übertragen zu wollen. Leider ist in diesen Fehler eine ganze Reihe von Autoren, die diese Frage studierten und bearbeitet haben, verfallen, wodurch die Einsicht in die ganze Literatur, die über Scoliosis ischiadica bzw. lumbagica bzw. neuropathica bzw. neuromuscularis vorliegt, so wenig einladend ist.

Die bisher aufgestellten Theorien über das Zustandekommen der Scoliosis ischiadica sind in den verschiedensten Arbeiten bereits ausführlich zusammengestellt und diskutiert, so von Ehret (5 a, b), Erben (6), Fopp (8), Hoffa (14), Stein (27) und anderen. Man kann zwei Gruppen von Theorien unterscheiden. Die eine Gruppe erklärt die skoliotische Haltung aus Paresen oder Paralysen der Muskulatur des Rumpfes, welche im Gefolge der Affektion des Lumbosakralplexus auftreten sollen. Diesen Lähmungstheorien stehen die Erklärungsversuche gegenüber, die man als mechanische Theorien zusammenfassen kann, denen das Prinzip der Entlastung, der Schonung des erkrankten Nerven, des Schmerzschutzes gemeinsam ist. So kommt Erben (6) in einer ausführlichen Kritik der aufgestellten Theorien zu dem Schluß, daß die verschiedenen Formen der Ischias scoliotica und ihre Begleitsymptome im Zusammenhange stehen mit einer verschiedenen Lokalisation der Nervenerkrankung, welche es mit sich bringt, daß in dem einen Fall dieser, im anderen Fall jener Körperteil vor Druck geschützt werden müsse. Das Prinzip der Schonung des erkrankten Nerven und damit der Vermeidung des Schmerzes erzeugt die Skoliose. Diesem Standpunkt schließen sich Bähr (2), Ehret (5), Hoffa (14), Krecke (15), Lorenz (17), Stein (27), Thöle (29) und andere an. Nach Hoffas Ansicht (14) handelt es sich um eine einfache Reflexkontraktur, er hat selbst an schwerer Ischias gelitten und an sich selbst die Skoliose entstehen sehen dadurch, daß er den Schmerzen bei Belastung des Beines möglichst auszuweichen suchte. Es mag in diesem Zusammenhang interessieren, wie bei Hoffa die Skoliose entstand. Er war mit seinem damaligen Assistenten, jetzigem Prof. A. Blencke, auf der Hühnerjagd in den Würzburger Weinbergen und konnte infolge seines schon lange bestehenden Ischiasleidens nicht so der Jagd obliegen, wie er gern gewollt hätte. Plötzlich rief er seinem Assistenten zu: „Du, August, jetzt bin ich schief geworden, ich habe keine Schmerzen mehr und kann jetzt viel besser laufen". Von den ersten Autoren hatten schon Albert (1) und Charkot angenommen, daß das schmerzhafte Bein möglichst vom Körpergewicht entlastet werden solle, ein Standpunkt, den auch Hoffa noch teilte, welcher eine vorwiegende Belastung der gesunden unteren Extremität infolge Neigung des Beckens auf die gesunde Seite annahm. Diese Ansicht widerlegte Ehret (5 a) dadurch, daß er die Patienten je einen Fuß auf zwei dicht nebeneinander gerückte Plateauwagen stellen ließ. Dabei fand er niemals eine geringere Belastung des kranken Beines, vielmehr trug nicht selten und zwar gerade in den Fällen, in denen sich später die Skoliose noch stärker ausbildete, das kranke Bein bei heterologer Neigung einige Kilogramm mehr. Als Reflexkrampf faßte auch schon Brissaud (3) die Scoliosis ischiadica auf, die er für eine besonders spasmodische Form der Ischias mit Beteiligung des Plexus lumbalis deutete.

Wenn man die Skoliose als spastische Zwangshaltung zum Schutze des erkrankten Nerven deutet, so ist jedoch damit noch nicht bewiesen, „wie" und „warum" dessen Entspannung zustande kommt. Lorenz (17) liefert einen auf der ischiadischen Skoliose fußenden Erklärungsversuch, welcher vor den bisherigen den Vorzug hat, daß er nicht rein theoretisch konstruiert, sondern auf klinischen typischen Symptomen aufgebaut ist und nicht nur für die heterologe, sondern ebensogut auch für die homologe wie für die alternierende Rumpfneigung standhält. Von dem bedeutungsvollen klinischen Symptom ausgehend, daß auch im Liegen bei heterologer Skoliose eine scheinbare Verlängerung des kranken Beines, ähnlich wie bei der spastischen Abduktionshaltung des Hüftgelenkes infolge beginnender Koxitis, bestehe, kommt Lorenz (17) zu folgendem Schluß: Die Lendenwirbelsäule wird durch reflektorische Muskelspasmen konvex nach der kranken Seite eingestellt, um die affizierten Lumbosakralnerven vor mechanischer, schmerzhafter Anspannung zu schützen; aus der primären Lumbalkrümmung als Grundlage konstruiert sich dann das ganze äußere Krankheitsbild. Lorenz beweist dann mathematisch, daß durch die krankseitig-konvexe Lumbalskoliose bei der heterologen Neigung ein Minimum von Spannung der Lumbosakralnerven, respektive des Ischiadikus eintritt, daß anderseits bei gesundseitig-konvexer Lumbalskoliose eine Entspannung des Nervenplexus nur unter der Bedingung gleichseitiger, stärkerer homologer Rumpfneigung ermöglicht werden kann. Letztere ist nach Lorenz' Ansicht nur unter äquilibristischen Unbequemlichkeiten (stärkere homologe Rumpfneigung, Unbequemlichkeit der Flexion des Kniegelenks) möglich und werde deshalb von den Patienten instinktiv vermieden.

Thöle (29) urteilt folgendermaßen über Ischias und homologe Skoliose, daß er die Haltung als komplizierten Reflex auffaßt, ausgelöst durch Dehnung des schmerzhaften und entzündeten Nerven. Der Ischiadikus entsteht aus dem 4. Lumbal- bis 3. Sakralnerven. Die fünf Wurzeln laufen konvergierend zu einem Punkt hinter der Hüftgelenkspfanne zusammen, wo der gemeinsame Stamm beginnt. Mit diesem bildet der 4. Lumbalnerv einen nach außen offenen, stumpfen Winkel, die 3 Sakralnerven nach innen offene Winkel und zwar zunehmend kleinere; geradlinig verläuft lediglich der 5. Lumbalnerv in den Stamm. Die Sakralwurzeln werden durch Senkung des Beckens auf der erkrankten Seite mit homologer Skoliose und Abduktion des Beines entspannt, der 4. Lumbalnerv durch Hebung des Beckens mit heterologer Skoliose und Abduktion des Beines. Eine homologe Skoliose entsteht also, wenn die drei Sakralwurzeln entzündet sind und in ihrer Entspannung das Becken nach der kranken Seite gesenkt wird; eine alternierende, wenn alle Wurzeln entzündet sind und bald die einen, bald die anderen entspannt werden. Die Skoliose bleibt aus, wenn der 5. Lumbalnerv betroffen ist. Hebung des Beckens nach vorn, d. h. Drehung um eine transversale Horizontale mit Kyphose der Lendenwirbelsäule und Flexion des Beines entspannt alle Wurzeln bzw. den Stamm. Deswegen ist Kyphose oft sowohl mit homologer und heterologer als alternierender Skoliose verbunden. Soweit die Ausführungen Thöles; wie weit sie sich aufrecht erhalten lassen, wenn einmal die einzelnen Formen der Neuralgien, die man heute unter den Sammelnamen Ischias, Lumbago usw. bezeichnet, voneinander unterschieden werden können, wird sich zeigen, jedoch ergibt schon jetzt ein Vergleich unserer

zwölf Fälle mit den von Thoele aufgestellten Theorien, daß die Zusammenhänge der einzelnen beteiligten Nerven mit dem Zustandekommen der Skoliose sich wahrscheinlich doch nicht in ein so einfaches Schema fassen lassen. Denn gerade bei den homologen Skoliosen ist die Beteiligung des Lumbalplexus ohne Frage bereits bewiesen.

Erben (6) fand bei gründlicher Untersuchung zahlreicher Fälle die verschiedensten Druckpunkte und zeigt durch gründliche Studien der Muskelfunktionen, daß bei einem Kranken die Skoliose linkskonkav, bei einem anderen rechtskonkav sich einstellen muß, um diese oder jene Körperteile zu entspannen oder zu entlasten.

Wertvolle Beiträge zur Lehre der Skoliose nach Ischias liefert Ehret (5 a). Er stellte an Leichen eingehende anatomische Untersuchungen an und kann dadurch beweisen, daß der Verlauf des Nervus femoralis sowohl in der Frontalebene als in der Sagittalebene ein fast gradliniger wird bei stärkerer Rotation des Beines nach außen, bei Abduktion von ca. 30° neben mäßiger Flexion, wobei die Flexion des Oberschenkels die dominierende Rolle spielt. Für den Nervus ischiadicus gelangt er zu folgenden Feststellungen: Die Hyperextension würde die Ursprungsstelle des Nervus ischiadicus aus dem Becken der Kniekehle erheblich nähern und eine Verkürzung des durch den Nerven zu durchlaufenden Weges gestatten. Das Ligamentum ilio-femorale läßt jedoch die Extension nur bis zur Geraden zu. Abduktion im Hüftgelenk bringt Verkürzung des Nervenverlaufs um $1^1/_2$—4 cm, Außenrotation nur geringe, Innenrotation noch geringere Verkürzung. Die unrotierte Normalstellung bedeutet für den Nerven den längsten Weg, während stärkere Rotation in jedem Sinne, besonders nach außen, eine Verkürzung mit sich bringt. Die Außenrotation bringt die Verkürzung dadurch zustande, daß sie den unteren Teil des Verlaufs des Nerven am Oberschenkel mehr medialwärts, somit dem Ursprung aus dem Becken näher rückt. Die Rotation nach innen wirkt dagegen hauptsächlich durch die Entspannung der zwischen Tuber ischii und Becken einerseits und den Trochanteren andererseits verlaufenden Muskeln und Sehnen, auf welchen der Nervus ischiadicus ruht. Endlich gibt es eine Verkürzung des Ischiadikusverlaufes durch leichte Flexion; über einen leichten Flexionsgrad hinaus findet keine Verkürzung mehr statt. Es bedarf also, um den Nervus ischiadicus in möglichst geradlinige Bahn zu bringen, in erster Linie einer stärkeren Abduktion, ferner einer leichten Flexion und einer erheblichen Rotation nach außen. Diese drei Faktoren, verbunden mit leisester Flexion des Knies genügen, um eine mächtige Verkürzung des Nervus ischiadicus zustande zu bringen, von 5 bis 6 cm. Die Bettlage von Patienten, die mit frischer Ischias befallen sind, zeigt das erkrankte Bein in dieser typischen Stellung, an die sich dann gewisse Veränderungen in der Stellung des Beckens anschließen. Versuche, das Bein aus der Abduktion zu bringen, sind sehr schmerzhaft und scheitern an der fast sofortigen Mitbewegung des Beckens. In manchen Fällen ist eine passive Verstärkung der Abduktion möglich, während der Versuch, die Abduktion zu verringern, immer mißlingt. Die durch die Abduktion gespreizten Beine werden wieder zusammen gebracht durch entsprechende Senkung des Beckens auf der erkrankten Seite und Adduktion des gesunden Beines. Diese drei Phasen: Abduktion des befallenen Beines, Senkung des Beckens auf der

erkrankten Seite und Adduktion des gesunden Beines gehen nach Ehret (5 a und b) annähernd gleichzeitig vor sich. Ehret spricht die Abduktion des erkrankten Beines als hauptsächliche Ursache der Skoliose an und stellt fest, daß die Häufigkeit der Skoliosen derjenigen dieser krankhaften Beinstellung entspricht. Die Kette im Beweis, daß die heterologe Skoliose entspannend wirkt, und wie sie dies tut, ist damit durch Ehret (5) und Lorenz (17) geschlossen: Einerseits verkürzt bereits die krankseitig-konvexe Lendenskoliose, anderseits die Stellung des Beines im Hüftgelenk den Verlauf des zu entspannenden Nerven.

Bei manchen Menschen lassen sich durch forcierte Rotation nach innen lebhafte Parästhesien im Gebiete des Nervus peroneus auslösen, wie in dem Remakschen Falle (24 a). Ehret (5 a) glaubt, daß sich hieraus auf jene häufige Varietät (getrennter Ursprung des Nervus peroneus aus dem Becken unter Durchbohrung des Musculus piriformis) schließen läßt. Die Innenrotation dehnt den Piriformis und trifft damit auch den Peroneus. Auch Lesser (16) schreibt dem Piriformis eine Bedeutung für die Entstehung der Scoliosis ischiadica zu, insofern, als diese krankhafte Stellung den Druck des unteren Randes des Piriformis auf den Nervus ischiadicus vermindere. Durch Kontraktion des Piriformis kommt es zur Außenrotation, und gleichzeitig wird dieser Muskel dabei dorsalwärts vom Plexus sacralis abgezogen.

Soweit über die heterologe Skoliose, welche die allermeisten Autoren als die typische seitliche Verkrümmung der Wirbelsäule nach Ischias bezeichnen und welche sich also aus rein statisch-mechanischen Ursachen erklären läßt. Die anderen Skoliosenformen werden nach Ehret (5) durch besondere Verhältnisse bestimmt, die mit der eigentlichen Ischias nichts zu tun haben, die aber die primäre Stellung des Beines oder die sekundäre Stellung des Beckens in dem einen oder anderen Punkte beeinflussen. Wie ja Lorenz (17) bewiesen hat, wird durch die krankseitig-konkave Lumbalskoliose bei gleichzeitig starker homologer Rumpfneigung gleichfalls der Verlauf des Nervenplexus verkürzt. Geringe Adduktion des Beines und eine Rotation desselben nach innen bedingen nach Ehrets (5 a) Untersuchungen ebenfalls eine Verkürzung des Weges, allerdings weniger beträchtlich als bei anderen Stellungen. Solche homologen Skoliosenformen sind von Brissaud (3), Ehret (5 b), Erben (6), Guse (9), Higier (12), Phulpin (21) und anderen beschrieben und beobachtet worden. In treffender Weise vergleicht Brissaud (3) die Gangart bei homologer Rumpfneigung unter Vordrängen der rechten Hüfte mit dem Gange eines Mannes, welcher im linken abduzierten Arm einen gefüllten Eimer trägt, mit dessen Inhalt er sich nicht begießen will. Die homologe Skoliose entsteht nach Ehret (5) bei Mitbeteiligung des Plexus lumbalis und zwar der die Muskeln der Bauchwand versorgenden Äste, wodurch die zur Bildung der gewöhnlichen heterologen Skoliose notwendige Vergrößerung des Flankenabstandes verhindert werde. Auch kann die homologe Skoliose die Folge der Schmerzhaftigkeit der den Musculus psoas versorgenden und durchsetzenden Nerven sein. Die Abhängigkeit einer homologen Skoliose von einer Affektion des Plexus lumbalis wird ja auch durch unsere Gruppe von 6 Fällen unwillkürlich alternierender Skoliose bewiesen.

Diese Gruppe von Fällen alternierender Skoliose, wo unwillkürlich die Schmerzen im Gebiete des Plexus lumbalis zur homologen, die richtigen Ischiasschmerzen zur heterologen Skoliosenform führen, faßt Ehret (5 b) als eine

Vorstufe auf zu den noch selteneren willkürlich veränderlichen Fällen. Er meint, daß es mehr Übungssache und Schulung sein müsse, aus einer unwillkürlichen eine willkürlich alternierende Form zu machen. Sei der Krankheitsprozeß in den Gebieten des Lumbal- und Sakralplexus abgeklungen, so werde der Kranke, wenn er sich bei Zeiten darauf einübe und seine Aufmerksamkeit darauf gerichtet sei, bald die eine, bald die andere Form der Skoliose vorzaubern können. Die Zusammenstellung unserer 12 Fälle gibt dieser Auffassung nicht Recht, da eine unwillkürlich alternierende Skoliose nie zu einer willkürlichen wurde. Zum weiteren Verständnis des Alternierens ist ferner zu bemerken, daß in den Phulpinschen (21) Fällen die Skoliose im Laufe der Ischias allmählich einen Richtungswechsel erlitt, wobei der letztere permanent bestehen blieb; die schmerzhaften Zustände der Lenden-, Rücken- und Gesäßgegend hatten eben die für die Gestaltung der Skoliose zur heterologen Form notwendige Streckung dieser Muskulatur gehindert (Brissaud [3]). Erst nach dem Schwund dieser Schmerzhaftigkeit konnte die Skoliose die normale heterologe Form annehmen. In den Higierschen (12) und Ehretschen (5) Fällen war dagegen die Umwandlung der gekreuzten in die homologe Skoliose eine plötzliche und vorübergehende, entsprechend der Intensität und Dauer der in der Lumbalgegend einsetzenden Schmerzparoxysmen. Vulpius (30) gibt seinem Fall folgende Erklärung: „Daß wir es mit einer spastischen Fixation des Rumpfes zu tun haben, dafür spricht das Verhalten bei vertikaler Suspension und die ruckweise Art der Umwechslung. Diese reflektorisch zustande kommenden Spasmen sind parallel mit dem Nachlassen der Grundkrankheit, der Neuralgie oder Neuritis, weniger stark geworden, so daß sie schließlich vorübergehend vom Willen überwunden werden können. Es würde also eine Geradestellung des Körpers für einige Zeit, wenn auch unter Schmerzen, erhalten werden können — wenn nicht inzwischen die Grundkrankheit die andere Seite ergriffen hätte. Die hierdurch ausgelösten Spasmen ziehen den kaum aufgerichteten Rumpf mit einem Ruck auf die andere Seite. Die dadurch entstandene homologe Skoliose ist homolog nur im Hinblick auf das ursprünglich erkrankte Bein, heterolog aber bezogen auf die neue Lokalisation des Krankheitsprozesses". Remak (24) schreibt 1891: „Besonders gute Beweglichkeit der Wirbelsäule und außergewöhnliche Beherrschung der aktiven Bewegungen der Lendenmuskeln nach langjährigem Kavalleriedienst ermöglichen es dem Kranken, in doppelter Richtung habituelle Stellungen herauszufinden, in denen durch Entlastung des schmerzhaften Beines nach verschiedenen Methoden das Gehen und Stehen statthaft ist." Remak schreibt 1892 (24 b): „Viel mehr noch als durch die verschiedenen Lokalisationen der dem Symptomenkomplex der Ischias zugrunde liegenden Entzündungsprozesse und der Beteiligung bestimmter sensibler Anastomosen hängt die Richtung der Deformität von individuellen Verhältnissen des Einzelfalles ab, indem nach verschiedenen Methoden die mechanischen Bedingungen von den Kranken ausfindig gemacht werden, unter denen das schmerzhafte Glied von dem Körpergewichte einigermaßen entlastet wird." Wie die Erklärung von Vulpius auch nur für seinen Fall, der ja eine doppelseitige Ischias hatte, gegeben werden kann, ohne daß man mit ihr bei den anderen Fällen mit einseitiger Ischias das Zustandekommen des Alternierens erklären könnte, können auch die Vermutungen Remaks nicht verall-

gemeinert werden, nach denen die Entlastung des schmerzhaften Gliedes vom Körpergewicht die ausschlaggebende Rolle spielen soll; Ehret hat dies ja durch seine bereits oben angegebenen Messungen widerlegt. Weiter finden sich in der Literatur Angaben über das Alternieren, daß dabei immer ganz besondere Verhältnisse mitsprächen, z. B. Einübung der Beweglichkeit und bestimmte Berufe, die eine große Beweglichkeit der Wirbelsäule bedingen (Kunstreiter, Fechter u. dgl.). Ein Blick auf unsere 12 Fälle, was die verschiedenen Berufe anbetrifft, widerlegt auch diesen Erklärungsversuch. Fischer - Schönwald (7) stellen den Satz auf, es komme darauf an, in welcher Weise die Funktionsfähigkeit des Musculus sacrolumbalis und die Schmerzen in den vorderen Ästen des Plexus lumbalis sich die Wagschale halten könnten und welche Haltung für den Patienten die weniger unbequeme sei; trete in den affizierten Nervenästen des Sacrolumbalis keine Besserung ein, so sei die Möglichkeit einer alternierenden Skoliose ausgeschlossen; sie wollen die heterologe Skoliose mit einer Insuffizienz des angeblich affizierten Muskulus sacrolumbalis und die homologe mit einer Affektion der vorderen Äste des Plexus lumbalis erklären; für die alternierende Skoliose stellen sie die These auf, daß die heterologe Skoliose nie plötzlich in die homologe übergehen könne, umgekehrt aber wohl die homologe in die heterologe. Diese Fischer - Schönwaldschen Theorien sind schon von anderen Autoren widerlegt und lassen sich auch nicht halten, wenn man mit ihnen die Krankheitsgeschichten unserer oben beschriebenen zwölf Fälle vergleicht.

Ich will es mir nach der Wiedergabe dieser Erklärungen, die für das Alternieren gegeben sind, ersparen, noch weitere hier zusammenzutragen. In der Tat bestehen hierüber mehr Theorien, als überhaupt Fälle in der Literatur nachzuweisen sind. Ich wiederhole, was ich oben bereits ausführte, daß es überhaupt schlechterdings unmöglich ist, in Anbetracht der gewaltigen Verschiedenartigkeit, allein schon unserer 12 Fälle, einen anderen Schlüssel zur Erklärung zu finden, als die Erbensche (6) und Lorenzsche (17) Auffassung einer spastischen Zwangshaltung, die zur Entspannung des jeweils erkrankten Nervengebietes reflektorisch ausgelöst oder auch willkürlich eingenommen wird. Die Lösung der mechanischen und statischen Probleme, wie und warum die Entspannung zustande kommt, ist besprochen, soweit die Lendenskoliose, die seitliche Rumpfneigung, die Drehung des Beckens um die sagittale Achse, die Stellung des Beines im Hüftgelenk und die Beugung im Kniegelenk zur Verkürzung des Verlaufs der erkrankten Nerven beitragen.

Eine anerkannt wichtige Rolle spielen weiterhin neben diesen Faktoren noch die antero-posterioren Krümmungen der Wirbelsäule. So schreibt Schultheß (26): „Die Ischias scoliotica befällt Personen, welche vorher eine normale Wirbelsäulenform und -biegung hatten. Mit der Abknickung nach der Seite ist gewöhnlich auch eine Ausgleichung der Lordose und eine Vorneigung des Rumpfes verbunden, welche jedenfalls wesentlich zu der Entspannung der empfindlichen Teile beiträgt. Diese Vorneigung äußert sich nicht selten in einer sakrolumbalen oder lumbalen Kyphosenbildung". Lorenz (17) schreibt: „Die leichte Vorwärtsneigung des Oberkörpers dient gleichfalls in ersichtlicher Weise der Entspannung vornehmlich der Lumbalnerven". Higier (12d) schreibt: „Eine konstante Kombination mit der Totalskoliose ist die Krümmung des Rumpfes nach vorn. Die Kyphose sitzt im Lendensegment und kann

die Oberhand über die Seitenkrümmung gewinnen, so daß man von einer Ischias kyphotica auf den ersten Blick zu sprechen geneigt ist; die Kyphose ist besonders bei doppelseitiger Ischias ausgesprochen". Hoffa (14) schreibt: „Neben der Skoliose besteht eine mehr oder minder bedeutende Neigung des Stammes im Becken nach vorne und zugleich eine geringe Kyphose der Wirbelsäule im Lendensegment". Fischer-Schönwald (7) stellen die These auf, es sei der homologen und heterologen Form gemeinsam, daß die Schmerzhaftigkeit beim Neigen des Rumpfes nach vorn geringer ist, bei der heterologen, weil dadurch der Sacrolumbalis außer Funktion ist, bei der homologen, weil durch die Neigung die vorderen kurzen Äste des Plexus lumbalis entspannt werden. Über eine Ischias kyphotica schreibt Hnatek (13 a), und zwar komme sie nur sehr selten vor, am häufigsten noch bei beiderseitiger Ischias. Sobald die Patienten Schmerzen haben, zeigen sie gebückte Haltung, solange sie nicht an diesen leiden, gehen sie aufrecht; aber auch umgekehrt; die gebückte Haltung verscheucht immer die Schmerzen. Bei der Kontraktion des Musculus sacrolumbalis leidet der durch diesen ziehende sensible Zweig des Ischiadikus durch den Druck und erzeugt Schmerzen, die der Patient also bei jedem Versuche, sich aufzurichten, empfindet. 1 Jahr später berichtet Hnatek (13 b) von einer typischen rechtsseitigen Ischias mit einer Kyphose von 120°. Nachts mußte der Patient die „Position à la vache" einnehmen, um die Schmerzen zu lindern. Auch Herdtmann (11) berichtet über eine Kyphose der Lendenwirbelsäule der Ischias Von den amerikanischen Autoren schreibt Bucholz (4), daß die starke laterale Abweichung der Wirbelsäule gewöhnlich mit einer ausgesprochenen Abflachung der Lordose im Lendenteil vergesellschaftet ist. Von unseren 12 Fällen heben verschiedene Autoren die Bedeutung und Beobachtung einer Lendenkyphose hervor, besonders Fopp (8), dessen Patient auch eine der Ischias kyphotica entsprechende Mittelstellung einnehmen kann. Die Neigung des Rumpfes nach vorn ist fernerhin bei allen Patienten ausschlaggebend für die Möglichkeit, willkürlich zu alternieren. Im krassen Widerspruch zu allen diesen Beobachtungen stehen die Angaben von Ehret (5), der immer nur von einer Verstärkung der normalen lordotischen Biegung spricht (5 a S. 688), oder von einer krankhaft gesteigerten Lordose (5 a S. 696) und sogar den Satz aufstellt, daß die Verstärkung der physiologischen Lendenlordose bei Skoliose nach Ischias nie fehle (5 b S. 54), und dann weiter von einer mächtigen Verstärkung der physiologischen Lendenlordose eines Falles berichtet (5 b S. 63). Auch Stein (27) berichtet von einer Patientin, die seit 9 Jahren an chronischer, linksseitiger Lumbago litt, bei der eine leicht linkskonvexe Lumbalskoliose, Druckschmerz zwischen Spina iliaca posterior superior und den Lendenwirbeldornfortsätzen und eine übernormalstarke Lordose der Lendenwirbelsäule bestand. Einen ähnlichen Befund berichtet bei einem seiner Fälle auch Mann (18), welcher zur Erklärung hierfür ein Überwiegen der Rückenstrecker bei gleichzeitiger Erkrankung der von den vorderen Lumbalästen versorgten Muskeln annahm. Bei seinen Beobachtungen über Verstärkung der physiologischen Lendenlordose berichtet Ehret (5 b), daß dieselbe im Sitzen nicht nur vollständig verschwand, sondern in eine leichte Kyphose umschlug.

Wie kommt nun bei dem Übergang aus der physiologischen Lendenlordose in die Kyphose eine Entspannung des affizierten Nerven zustande? Für viele dieser Fälle sind die mechanischen Erklärungen oben bereits gegeben,

die ja bei der Affektion des Plexus lumbalis auch ohne weiteres einleuchten. Eine Erkrankung der aus dem Plexus lumbalis stammenden Nerven kann einmal eine Verstärkung der physiologischen Lendenlordose, ein anderes Mal einen Ausgleich derselben oder gar deren Übergang in eine Lendenkyphose verursachen, je nach der Lokalisation der Neuralgie, wie das aus oben angeführten Fällen und den dazu durch die betreffenden Autoren gegebenen Erklärungen ersichtlich ist. Auch die Fälle, in denen eine Mitbeteiligung des Plexus lumbalis nicht besteht, wie z. B. der Remaksche (24 a), oder wo dessen Vorderäste keine Spur von Erkrankung zeigen, wie der Mayersche (19), benutzen die Vorwärtsneigung des Rumpfes als entspannendes Moment, wenn sie die Rumpfneigung wechseln wollen. In allen Fällen überhaupt erfolgt ja das Alternieren unter starker Neigung des Rumpfes nach vorn, wobei in dieser Haltung der Ausgleich der Lordose der Lendenwirbelsäule an sich schon physiologisch ist. Wenn man normale Wirbelsäulen von der Seite betrachtet (s. Handbuch für orthopädische Chirurgie, 1. Bd., Schulthes, S. 493; Rauber-Kopsch, Lehrbuch der Anatomie, II. Abt. Abb. 56), so wird einem ohne weiteres klar, daß die Streckung des Bogens der physiologischen Lendenlordose und auch deren Umwandlung in die immer nur geringe Kyphose nicht ohne Einfluß auf die Nervenwurzeln und -plexus sein kann. Zur Skoliosenbildung kommt es nach Ehret (5) immer nur bei Mitbeteiligung des Nervenstammes, eine Ansicht, die ohne Widerspruch geblieben ist und auch von anderen Autoren vertreten wird. Schüdel (25) hat nun genaue anatomische Untersuchungen und Experimente an 3 zu diesem Zweck besonders präparierten Leichen vorgenommen und nachgewiesen, daß im normalen Wirbelkanal die Cauda equina, die ja die Nervenwurzeln des Lumbal- und Sakralplexus enthält, in der Mitte fixiert ist und wie die Stickerei im Rahmen den Bewegungen bereitwilligst folge. Die Lumbal- und Sakralnervenwurzeln innerhalb des Wirbelkanals machen also die Biegungen der Lendenwirbelsäule mit, und es kann auf Grund dieser Ausführungen angenommen werden, daß der Ausgleich dieses lordotischen Bogens auf sie entspannend wirkt. Eine noch erheblichere Entspannung werden die Nervenwurzeln erfahren können, wenn sie nach dem Austritt aus den Foramina intervertebralia im lockeren Bindegewebe liegen, und zwar kommt hier die Entspannung in der Weise zustande, daß mit den antero-posterioren Bewegungen der Lendenwirbelsäule eine Drehung des Beckens um seine transversal-horizontale Achse im Sinne einer Hebung des Beckens nach vorn einhergeht, wie dies Thöle (29) angibt. Diese Hebung des Beckens nach vorn mit gestreckter oder in leichte Kyphose umgewandelter Lordose der Lendenwirbelsäule und gleichzeitige Flexion des Beines, wie sie bei nach vorn gebückter Haltung und im Sitzen erfolgt, entspannt alle Wurzeln und Nervenstämme. Und zwar muß dadurch eine erhebliche Entspannung erfolgen, was man daraus schließen kann, daß die ja gleichfalls entspannend wirkenden Seitlichneigungen hierbei bis in die Mittelstellung sich ohne Schmerzen zurückbringen lassen oder sogar von selbst ausgleichen. Bei den Fällen, die willkürlich alternieren können, tritt dann im Moment des völligen Ausgleichs der seitlichen Verkrümmung ein heftiger Dehnungsschmerz ein, der einen sofortigen Reflexkrampf der Gegenseite, das beschriebene ruckartige Einschnappen der Wirbelsäule in die entgegengesetzte Skoliose auslöst. Es fehlt noch die Erklärung der Mechanik des Steinschen Falles (27), der eine wesentliche Beteiligung

der Lumbalnerven aufweist. Im Sitzen werden durch die oben angegebenen Faktoren alle in Betracht kommenden Nerven des Lumbalplexus entspannt, durch die Lendenkyphose vor allen die hinteren Äste. Stein (27) ist nun folgender Ansicht: „Durch die vollkommene Entlastung und gleichzeitige Entspannung der erkrankten Teile trat eine plötzliche, so große Erleichterung ein, daß die Wirbelsäule, gewissermaßen einem federnden Stabe vergleichbar, in die der ursprünglichen entgegengesetzte Stellung hinüberschnellte. Ganz allmählich glich sich dann die homologe Skoliose bis zur Normalstellung der Wirbelsäule aus und verharrte in dieser Stellung, solange der Patient nicht aufstand."

Auch alle übrigen Veränderungen, die die einzelnen Fälle im Liegen, in Suspension, im Beugen des Rumpfes und dergleichen durchmachen, erklären sich zwanglos daraus, daß entspannende Faktoren der einen Art ausfallen und dann durch andere automatisch bzw. reflektorisch ersetzt werden, jedoch nur bis zu einem gewissen Grade, so daß dann wieder Schmerzen auftreten können. Diese vielen Möglichkeiten der Entspannung des erkrankten Nerven erklären auch die Verschiedenartigkeit der einzelnen Krankengeschichten. Je mehr Spielraum die Natur gelassen hat, die Bahn der Nerven zu verkürzen, um so verschiedener sind auch die einzelnen Fälle voneinander, noch dazu wo von Fall zu Fall ganz verschiedene Nervengebiete erkrankt sein können.

Über die Therapie der Scoliosis ischiadica ist nur zu sagen, daß alle Autoren darin übereinstimmen, daß diese Wirbelsäulenverkrümmung mit der Heilung der primären Ischias von selbst verschwindet. Es ist sogar auffallend, daß man noch niemals, auch wenn die Deformität jahrelang bestanden hat, nach deren Ausgleich dauernde knöcherne Veränderungen an der Wirbelsäule gesehen hat. Eine Behandlung der Wirbelsäulenverkrümmung an sich ist also nicht notwendig. Lorenz (17) lehnt sogar die Bezeichnung Skoliose ab und schlägt vor, lediglich von einer skoliotischen Rumpfneigung zu sprechen.

Zum Schluß noch einiges über die Häufigkeit der Scoliosis ischiadica. Hierüber gehen die Ansichten der verschiedenen Autoren weit auseinander. Ehret (5) rechnet auf 100 Fälle von Ischias ca. 70—80 mit Verbiegung der Wirbelsäule und bei der Hälfte von diesen eine nicht zu übersehende Skoliose. Stein (27) sah unter 100 Fällen nur zweimal diese Komplikation und untersuchte genau auf Skoliose, während er berichtet, daß gar einer der beschäftigsten Wiesbadener Ärzte in 16 Jahren bei 800 Ischiasfällen nur fünfmal die typische Skoliose sah. Phulpin (21) bezeichnet die Skoliose als eine beinahe ständige Erscheinung bei Ischias. Reichart (23) sah bei 95 Ischiasfällen in 22% eine Skoliose. Ohne Frage wird, wie Oppenheim (20) behauptet, die Diagnose „Ischias" häufig nicht richtig gestellt, indem entweder manche Fälle irrtümlich als Ischias angesehen werden oder andere nicht als Ischias erkannt werden. In der von mir eingangs mitgeteilten Krankengeschichte kann man als Diagnose auch erst von „rheumatischen Beschwerden im Gesäß" und „Gelenkrheumatismus" lesen, bis der Orthopäde den Fall erkannte. Wenn so dem Praktiker eine Ischias entgeht, wird er noch viel leichter eine durch diese bedingte Skoliose übersehen. Ich möchte dies noch durch einige Fälle belegen, welche in jüngster Zeit in der orthopädischen Heilanstalt von Prof. Dr. Blencke

untersucht wurden. Ein Mann wurde in die Sprechstunde geschickt durch einen Kollegen mit der Diagnose „Plattfußbeschwerden", die auf einer Seite bis ins Kreuz ausstrahlen sollten. In der Tat bestand ein beiderseitiger Pes planovalgus starken Grades, jedoch ohne typische Druckschmerzen und Belastungsschmerzen; im Gegenteil sollten die Beschwerden im Liegen am schlimmsten

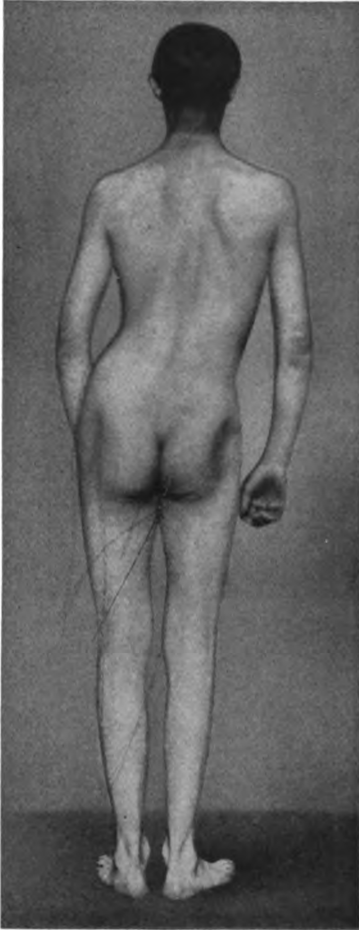


Abb. 3. Skoliotische Entspannungshaltung bei beginnender Spondylitis tuberculosa mit gleichzeitigen Ischiassymptomen.

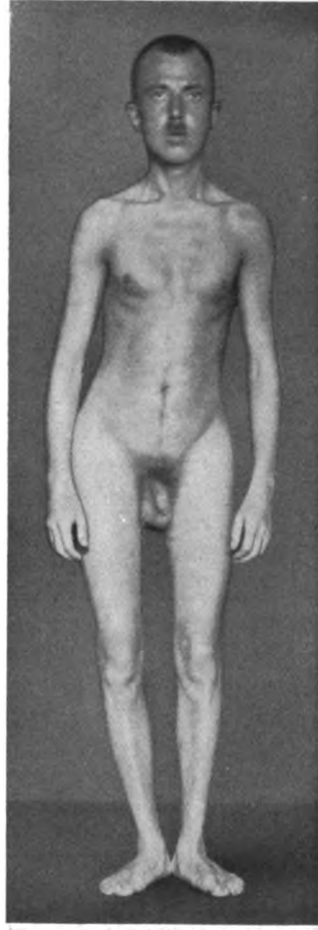


Abb. 4. Ankylosierende Spondylitis, von vorn.

sein, und der Patient konnte selbst nicht sagen, ob seine Schmerzen von unten nach oben oder von oben nach unten zögen. Diese immerhin für Plattfußbeschwerden atypischen Angaben ließen an Ischias denken, die dann auch nach daraufhin erfolgter Untersuchung diagnostiziert wurde, mit gleichzeitiger heterologer Skoliose ziemlich erheblichen Grades. Eine andere Patientin litt nach ihren Angaben seit 2 Jahren anfallsweise an Schmerzen in der rechten Hüfte, die dabei immer ganz dick werde und heraussteh. Sie war von den verschiedensten Ärzten erfolglos behandelt, vor allem mit Höhensonne. Eine

genaue Untersuchung konnte eine Koxitis völlig ausschließen und sicherte gleich beim ersten Male die Diagnose „Lumbago- und Femoralisneuralgie“ mit deutlicher, nicht ausgleichbarer heterologer Skoliose. Unter einer spezifischen Behandlung bildete sich die Neuralgie und damit auch die Skoliose sehr bald zurück. Die Differentialdiagnose zwischen ischiadischer und hysterischer Rumpf-

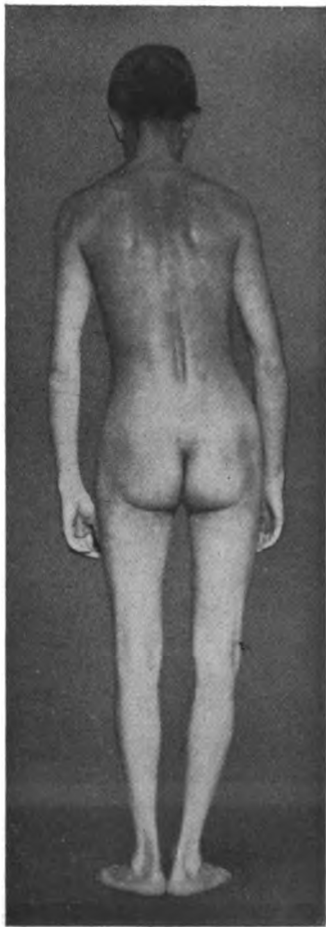


Abb. 5. Ankylosierende Spondylitis, von hinten.

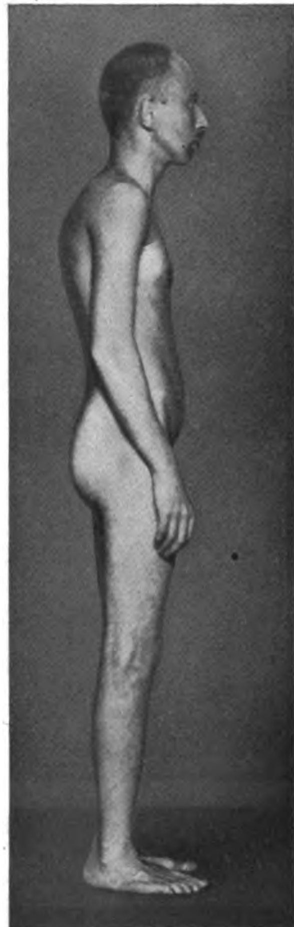


Abb. 6. Ankylosierende Spondylitis, seitlich.

neigung, wobei auch an eine Entspannungshaltung infolge tuberkulöser Spondylitis oder Koxitis gedacht wurde, war in einem Falle schwierig, konnte jedoch nach abermaliger Untersuchung mit Sicherheit als Hysterie gestellt werden. Eine daraufhin eingeleitete suggestive Behandlung stellte die Patientin überraschend schnell wieder her, während sie seit über einem Jahr mit der Diagnose „Hexenschuß“ unter den Händen ihres Hausarztes allmählich soweit gekommen war, daß sie sich nicht einmal mehr selbst helfen konnte. In einem Falle [1])

[1]) Siehe dazu Abb. 3.

wurde die Diagnose, nachdem vorher sogar eingehend auf eine evt. bestehende tuberkulöse Spondylitis gefahndet war, schließlich auf Ischias mit gleichzeitig heterologer Skoliosenbildung gestellt; dieser Fall erschien sogar so typisch (vgl. die beigefügte Abbildung), daß er von Prof. A. Blencke in der medizinischen Gesellschaft zu Magdeburg als typische Scoliosis ischiadica vorge-

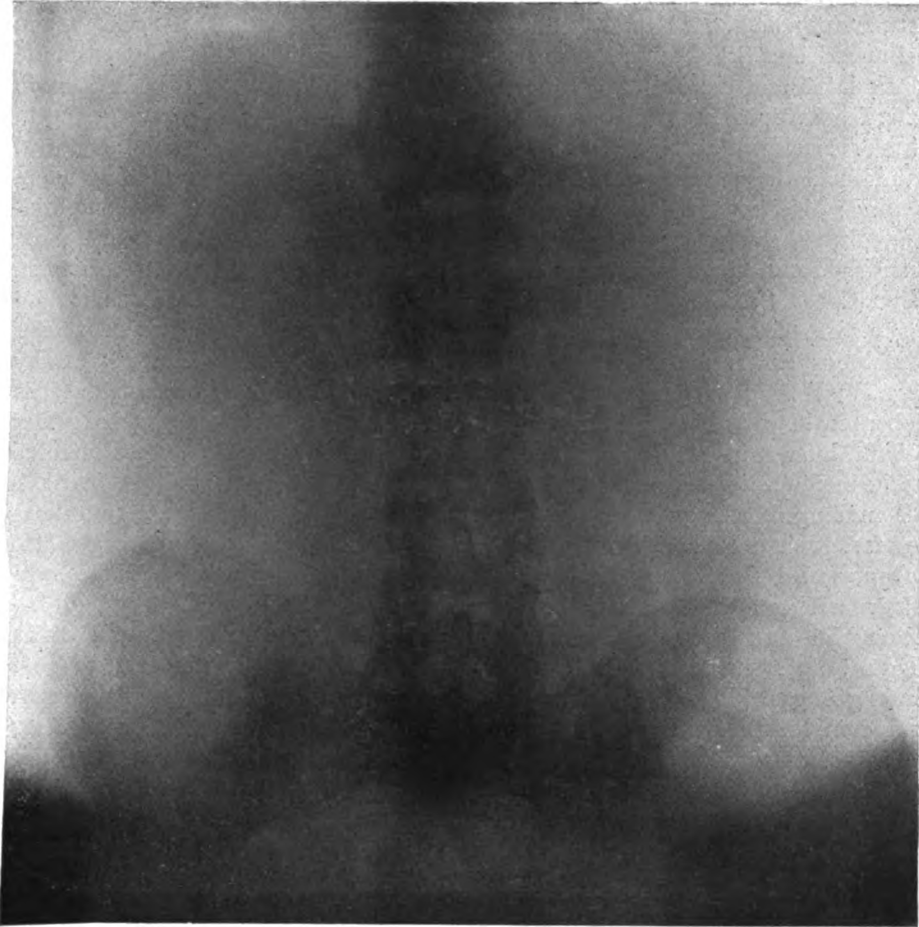


Abb. 7. Ankylosierende Spondylitis, Röntgenbild der Lendenwirbelsäule.

stellt wurde. Um so überraschender mußte es sein, daß ein Jahr später derselbe Patient mit einem ausgesprochenen Gibbus wieder zur Untersuchung gelangte, wobei die Skoliose vollständig verschwunden war. Dieser Fall beweist, daß es unter Umständen unmöglich ist, zu entscheiden, ob die skoliotische Entspannungshaltung der Wirbelsäule auf eine beginnende Spondylitis oder auf andere Ursachen, wie z. B. eine Ischias oder Lumbago, zurückzuführen ist.

An das Ende meiner Arbeit setze ich einen Fall[1]) von Scoliosis ischiadica bei gleichzeitiger ankylosierender Spondylitis, welcher interessant genug ist,

[1]) Dazu Abb. 4—7.

um noch mitgeteilt zu werden. Es handelt sich um einen 31 jährigen Landsturmmann, welcher im Februar ds. Js. unter der Diagnose einer linksseitigen Ischias in ein hiesiges Lazarett aufgenommen wurde. Das linke Bein konnte mit durchgedrücktem Knie nur bis zu einem Winkel von 45° gehoben werden, worauf Dehnungsschmerz eintrat. Sämtliche Druckpunkte des linken Hüftnerven waren außerordentlich schmerzhaft, der linke Kreuzbeinrand war stark druckempfindlich, der Gang war hüpfend und zeigte leichtes linksseitiges Hinken, bei nur kleiner Schrittlänge. Der Mann war stark anämisch, hatte eine schlaffe Muskulatur und einen Brustumfang von 76 zu 81 cm bei tiefster Exspiration bzw. Inspiration. Es bestand eine Atrophie des linken Beines von nur geringem Grade. Nachdem er eine Woche lang außerhalb der Lazarettbehandlung war, wurde er Anfang April von neuem in dasselbe aufgenommen unter folgendem Befund: „Nacken- und linksseitige Lendenmuskulatur deutlich druckempfindlich, ebenso die Austrittsstelle des linken Hüftnerven aus dem Becken, die linke Kniekehle und die Rückseite der linken Wade; keine Sensibilitätsstörungen. Beim Gehen Schmerzen in beiden Brustseiten, als wenn sich diese zusammenzögen. Patellarreflexe beiderseits gesteigert, links stärker als rechts; deutlicher Fußklonus, links stärker als rechts; Lidflattern; Nachröten der Haut; Babinsky negativ; Kernig und Lasègue positiv. Beim Beklopfen der Dornfortsätze des siebenten bis zehnten Brustwirbels wird Druckempfindlichkeit angegeben. Der behandelnde Arzt stellte nach dem gesamten Befunde die Diagnose auf eine starke meningitische Reizung des Rückenmarkes; im Verlauf einer zweimonatigen Behandlung mit Unguentum cinereum und Jodnatrium sowie bei Anwendung der faradischen Rolle will er eine erhebliche Besserung des Befundes gesehen haben, wobei Fußklonus, Kernig und Lasègue negativ wurden und die subjektiven Klagen des Patienten im wesentlichen schwanden. Mitte Juli sind im linken Knie und Oberschenkel wieder heftige Schmerzen aufgetreten und Patient klagte über lähmendes Gefühl, welches ihm ein Aufrichten unmöglich mache. Anfang August klagte er dauernd über Schmerzen im Rücken, in den Schenkeln und dem linken Arm, wofür ihm Vaccineurin-Injektionen und Sonnenbäder verordnet wurden. Da der Befund sich dauernd verschlechterte, wurde der Patient schließlich Mitte September dem beratenden Orthopäden, Herrn Prof. Dr. A. Blencke vorgestellt, welcher zu dem Urteil kam, daß es sich um einen typischen Fall von chronisch-ankylosierender Entzündung der Wirbelsäule unter Mitbeteiligung der beiden Hüftgelenke handelte. Um festzustellen, wie weit die bestehenden Ischiassymptome links und die dadurch bedingte seitliche homologe Überneigung des Rumpfes durch den Krankheitsprozeß der Wirbelsäule bedingt sind, wurde eine Röntgenaufnahme angefertigt, welche eine deutliche, für die ankylosierende Spondylitis typische Spangenbildung zwischen den Gelenkfortsätzen und Querfortsätzen der Lendenwirbel, besonders auf der linken Seite, ergab. Diese knöchernen Veränderungen haben sicherlich einen Druck auf die austretenden Nervenwurzeln des Plexus lumbalis ausgeübt und so sekundär die Ischias hervorgerufen, an welche sich dann, soweit dies die schon erheblich versteifte Wirbelsäule noch zuließ, die skoliotische Rumpfneigung anschloß. Dieser Fall wird durch die beigegebenen Abbildungen noch besonders erläutert.

Neues über Wesen und operative Behandlung der Ischias.

Von

Dr. R. Kohlschütter.

(Aus der orthopädisch-chirurgischen Privatklinik Professor Dr. H. Gocht.)

(Eingegangen am 27. Januar 1920.)

Stoffel hat auf den Orthopädiekongressen 1913 und 1914 darauf hingewiesen, das Krankheitsbild der Ischias in anderer als in der bisher üblichen Weise aufzufassen; er sagt: „Ich kenne keinen N. ischiadicus, ich kenne nur viele motorische und sensible Nervenbahnen, die an der Rückseite des Beines herabziehen. Ich kenne auch keine Ischias, sondern nur eine Neuralgie einer oder mehrerer der eben genannten sensiblen Bahnen."

Wir haben nun einen Fall von ganz schwerer Ischias von diesem Gesichtspunkte aus beurteilt und systematisch auf Grund unserer Untersuchung operativ behandelt. Die genauen und präzisen Angaben des intelligenten Patienten und die promptem Erfolge der operativen Eingriffe erhärten die obige Ansicht vom Wesen der Ischias in so eklatanter Weise, daß ich über den Fall im folgenden eingehend berichten will.

Am 14. August 1919 wurde Hauptmann G. in unserer Anstalt aufgenommen. Derselbe war im Oktober 1915 auf dem östlichen Kriegsschauplatz an Typhus erkrankt. Etwa 7 Wochen nach dem Beginn der Krankheit trat eine völlige Lähmung aller Extremitäten ein, wobei er auch über Schluckbeschwerden zu klagen hatte. Anfang Dezember ging die Lähmung bereits wieder zurück und im Januar 1916 waren alle Lähmungserscheinungen bis auf eine bestehen bleibende Lähmung des linken Nervus peronaeus verschwunden. Patient fing an, etwas aufzustehen und klagte schon damals über Schmerzen im Fußgelenk und in der Wade des linken Beines. Mitte Mai erhielt er einen Peronäusstiefel, mit dem er jedoch nicht sehr gut gehen konnte. Er wurde darauf mit Gehgipsverbänden behandelt, die es ihm ermöglichten, ohne Schmerzen zu gehen. Im September war auch die Lähmung des Peronaeus völlig zurückgegangen. Er erhielt an Stelle der Gipsverbände einen Schienenhülsenapparat bis unterhalb des Knies. Damit ging er wieder ins Feld und versah in vorderster Linie Dienst als Pionier. Bei Witterungswechsel hatte er über Schmerzen im Fußgelenk und in der Wade zu klagen; dieselben begannen Anfang 1917 sich bis in die Kniekehle auszubreiten. Dieser Zustand dauerte das ganze Jahr 1917 an. Anfang 1918 trat eine Verschlimmerung des Leidens ein, indem sich die Schmerzen über den Oberschenkel bis zum Gesäß fortsetzten. Er war in diesem Jahre öfters

genötigt, sich vom Truppenarzt Morphiuminjektionen machen zu lassen, wenn er von den Schmerzen ganz besonders gequält war. So hat er bis zum Ende des Krieges ausgehalten und seine Truppe noch in die Heimat zurückgeführt. Im Januar 1919 wurde er ins Lazarett aufgenommen und litt damals sehr; die Schmerzen waren so stark, daß er oft tagelang nicht aufstehen konnte. Im Februar wurde er in ein Bad geschickt, wo mit Elektrisieren eine vorübergehende Besserung erzielt wurde, so daß er im Mai nach Hause entlassen wurde. In dieser Zeit bekam er des öfteren Morphium verabreicht. Zu Hause traten dann plötzlich wieder krampfartige Zustände und so starke Schmerzen im linken Bein auf, daß er sich selbst Morphium verschaffte und Morphiuminjektionen machte. Er war bereits schwerer Morphinist geworden, der bis zu 16 cg Morphium am Tage nahm. Sein Hausarzt, der die Gefahren dieses Zustandes erkannte, riet ihm zu einer Entziehungskur, worauf er sich entschloß, zu diesem Zweck in eine geschlossene Anstalt zu gehen. Dort sah man mit Recht ein, daß eine Entziehungskur zwecklos sei, solange die starken Schmerzen bestehen und schickte ihn zur Untersuchung und Behandlung in unsere Klinik.

Befund bei der Aufnahme: Kräftiger, untersetzter Mann von etwas blassem Aussehen. Der Patient macht im ganzen einen sehr unruhigen und nervösen Eindruck. Innere Organe ohne Befund. Am linken Bein wird ein bis zum Knie reichender Schienenhülsenapparat getragen. Der Verlauf des Nervus ischiadicus ist auf Druck ganz enorm schmerzhaft. Die größte Schmerzhaftigkeit besteht an der Rückseite des Oberschenkels in der Mittellinie vom Knie bis zur Glutealfalte, oberhalb derselben ist die Schmerzhaftigkeit geringer. Starke Schmerzen verursacht Druck auf die Außenseite des Unterschenkels vom Wadenköpfchen abwärts nach dem äußeren Knöchel. Beugung des im Knie gestreckten Beines in der Hüfte ist sehr schmerzhaft. Das Bein ist im ganzen etwas dünner als das rechte. Der Fuß wird etwas plantar flektiert, supiniert und adduziert gehalten. Aktive Dorsalflexion, Abduktion und Pronation sind völlig erhalten.

Zunächst wurde der Versuch gemacht, durch unblutige Dehnung des Nerven eine Besserung herbeizuführen. Am 15. August 1919 werden in Narkose Beugebewegungen in der Hüfte bei völlig gestrecktem Kniegelenk ausgeführt und diese Redressionsbewegungen etwa eine Viertelstunde fortgesetzt. Um Becken und linkes Bein wird ein Gipsverband angelegt, wobei das im Kniegelenk gestreckte Bein in leichter Beugestellung der Hüfte fixiert wird. Patient klagte über sehr starke Schmerzen, die auch innerhalb einer Woche nicht nachließen. 0,06 Morphium täglich vermögen kaum die starken Schmerzen etwas zu lindern. Wir entfernten deshalb auf seinen dringenden Wunsch den Gipsverband am 22. August 1919. Er gibt nun an, daß er die größten Schmerzen an der Rückseite des Oberschenkels und der Außenseite des Unterschenkels empfindet. Eine genaue Untersuchung des größten Druckschmerzes ergibt, daß derselbe genau in der Mittellinie an der Rückseite des Oberschenkels herabzieht, hier also dem Verlauf des Nervus cutaneus femoris posterior entspricht, dann in der Kniekehle von der Rückseite allmählich auf die Außenseite des Unterschenkels übergeht und hier in der äußeren Hälfte der Wade nach abwärts verläuft, sich also mit dem Nervus cutaneus surae lateralis deckt. Nach dem erhobenen Befund entschlossen wir uns, nach dem Vorschlage Stoffels den N. cutan. fem. post. und N. cutan. sur. lat. zu extirpieren. Die Operation

wurde am 22. August in Äthernarkose ausgeführt. Der zwischen N. tibialis und peronaeus verlaufende N. cutan. sur. lat., der sich nach oben hin sehr gut vom Stamme des N. ischiadicus isolieren läßt, also auch innerhalb des Stammes getrennt vom Peronaeus läuft, wird in großer Ausdehnung reseziert; er wurde oben am Stamme des Ischiadicus durchtrennt und unten wurde das periphere Ende mit einer Klemme herausgedreht. Aus der Länge des entnommenen Stückes zu schließen muß der Nerv etwa da abgerissen sein, wo er den Ramus communicans zum Nervus suralis abgibt. Der N. cutan. fem. post. wurde dadurch freigelegt, daß in einem längsverlaufenden Hautschnitte oberhalb der Glutaealfalte der Musculus glutaeus maximus in seiner Faserrichtung auseinander gehalten wurde. Auf dem in der Tiefe liegenden Musc. quadratus femoris liegt der N. ischiadicus und medial neben ihm parallel verlaufend der N. cut. fem. post. Derselbe wird ganz oben, bevor er unter dem Musculus piriformis verschwindet, durchtrennt und der periphere Stumpf ebenfalls herausgedreht. Es wurde dann noch eine ausgiebige Dehnung des N. ischiadicus vorgenommen. Nach der Operation klagte Patient über sehr starke Wundschmerzen, gab jedoch sofort an, daß die ziehenden Schmerzen im Oberschenkel und in der Wade verschwunden seien. Nach acht Tagen waren nur geringe Wundschmerzen in der oberen Wunde vorhanden, er fühlte sich jedoch im ganzen schon soweit wieder hergestellt, daß er eine dreitägige Reise nach Hause unternahm. Bald nach seiner Rückkehr stellten sich jedoch Klagen über sehr störende Schmerzen am äußeren Fußrande ein, die ihn nicht zu Ruhe kommen ließen und auch noch die Weitergabe von Morphium nötig machten, das ihm immer noch in Menge von 0,06 täglich verabreicht werden mußte. Er gab das Ausbreitungsgebiet des Schmerzes sehr genau an; dasselbe nahm die Dorsalseite des äußeren Fußrandes und der vierten und fünften Zehe ein, entsprach also dem Endaste des Nervus suralis, dem Nervus cutaneus dorsalis lateralis. Nach oben hin verliefen die Schmerzen um den äußeren Knöchel herum, in der Mitte der Wade bis zur Kniekehle. Bei der Untersuchung auf Druckschmerz war derselbe am stärksten am äußeren Fußrande, verlief im Bogen um den äußeren Knöchel herum, in der Mitte der Wade nach der Kniekehle, er entsprach also dem Verlauf des N. suralis und seiner Fortsetzung nach oben, dem N. cut. sur. med. Einwandfrei und wiederholt gab er an, daß die Schmerzen von der Kniekehle aufwärts völlig verschwunden seien. Auch stärkster Druck auf die Rückseite des Oberschenkels löste gar keine Schmerzen mehr aus, nachdem vorher schon geringer Druck daselbst ganz erhebliche Schmerzen ausgelöst hatte. Nach der bisherigen Erfahrung mußte eine Exstirpation des N. cut. sur. med. Besserung verschaffen. Sie wurde auch in der bisher angewandten Weise am 18. August ausgeführt. Der Nerv wurde in der Kniekehle in großer Ausdehnung reseziert, mit Exheirese des peripheren Endes. Gleich nach der Operation gab der Patient, der infolge seines Morphinismus schon sehr empfindlich gegen Schmerzen war und diesmal wieder sehr unter den Wundschmerzen litt, an, daß die ziehenden Schmerzen in der Wade und am äußeren Fußrande verschwunden seien.

Wir hatten nun freilich gehofft, am Ziele unserer Behandlung zu sein; es machte sich aber leider wieder eine neue hyperästhetische Zone bemerkbar, und zwar handelte es sich um das Ausbreitungsgebiet des N. cut. dors. medialis

und intermedius auf dem Fußrücken, also der Endäste des N. peronaeus superficialis. Dazu stimmte auch, daß ich besonders starke Druckpunkte in der äußeren Hälfte der Vorderseite des Unterschenkels feststellen konnte, die dem Austritt der beiden Nerven aus der Faszie entsprechen. Wurde der N. peron. superf. in seinem Verlaufe nach oben gedrückt, so löste das starke Schmerzen aus. Es handelte sich also um eine Neuralgie des sensiblen Teiles des N. peron. superf. Am 30. August wurde der sensible Teil des N. peron. superf. exstirpiert. Dabei wurde so verfahren, daß der N. peron. superf. oben an der Teilungsstelle des Peronaeus in profundes und superficiales aufgesucht und dann nach abwärts durch die Musculi peronaei hindurch freigelegt wurde, wobei sorgfältig darauf geachtet wurde, die in die Muskulatur führenden motorischen Äste zu schonen. Dann wurde der Austritt der Nervi cutanaei dors. med. und intermedius aus der Faszie aufgesucht, der Nerv hier durchtrennt und zur oberen Wunde herausgezogen. Dieser sensible Teil des Nerven wurde nach oben vom übrigen motorischen Teil sorgfältig abgespalten und möglichst hoch durchschnitten. Der periphere Stumpf wurde herausgedreht. Nach der Operation waren die angegebenen Schmerzen im Ausbreitungsgebiet des N. peron. superf. verschwunden.

Sehr bald jedoch klagte Patient über Schmerzen, die sich um den äußeren Knöchel herumzogen. Die Untersuchung auf Druckschmerz ergab, daß die Schmerzhaftigkeit dem Verlauf des N. sur. entsprach. Ich konnte mir diese Schmerzen gar nicht erklären, da doch die Schmerzleitung infolge Exstirpation der Nervi cut. sur. lat. und med. unterbrochen sein mußte. Wir entschlossen uns nur sehr widerwillig auf das Drängen des Patienten zu einer neuen Opration, von der wir uns freilich keinen großen Erfolg versprachen. Am 14. September exstirpierte ich ihm den N. suralis, der uns auffallend verdickt vorkam, wie überhaupt sämtliche exstirpierten Nerven eine Volumenvergrößerung aufzuweisen schienen. Ich verfolgte den Nerv bis dicht unterhalb die Mitte der Wade, schnitt ihn dort ab und drehte den peripheren Stumpf und die von ihm abgehenden Nervi calcanaei laterales heraus. Die Operation war berechtigt, die Schmerzen verschwanden nach ihr sofort. Es müssen wohl zwischen dem N. suralis und dem tibialis allerfeinste Anastomosen bestehen, die die Schmerzempfindung noch vermittelt haben.

Am Unterschenkel waren nun sämtliche sensiblen Nerven bis auf die wenigen noch aus dem N. tib. kommenden sensiblen Äste entfernt. Letztere machten sich zuletzt auch noch bemerkbar. Patient klagte jetzt noch über Schmerzen an der Innenseite der Ferse. Die Druckschmerzen entsprachen den aus dem Tibialis kommenden Rami calcanei medialis. Gleichzeitig klagte Patient schon seit längerer Zeit über Schmerzen im Fußgelenk. Diese konnten einerseits einer wirklichen Entzündung des Gelenkes entsprechen, die vielleicht auch auf die Typhusinfektion zurückzuführen war, andererseits konnte sie nervös bedingt sein durch eine Neuralgie des in das Fußgelenk führenden Ramus articularis, der nach Spalteholz der Endast des N. interosseus cruris ist. Auf wiederholte Prüfung und öfteres Befragen wurde immer wieder angegeben, daß die Fußsohle vollkommen schmerzfrei sei, auch konnte nirgends auf der Fußsohle durch Druck ein Schmerz ausgelöst werden; der N. plantaris war also vollkommen frei. Wir entschlossen uns zu einer letzten Operation am 29. Oktober. Zwischen innerem Knöchel und Achillessehne legte ich in der Tiefe den N. tib. und

die von ihm ausgehenden Rami calc. med. frei, die ich ausgiebig in der gleichen Weise wie früher resezierte. Unterhalb der Kniekehle suchte ich den N. interosseus cruris auf, verfolgte ihn nach oben, schnitt ihn dort ab und drehte den peripheren Teil heraus. Die Schmerzen an der Ferse waren wieder sofort verschwunden, die Schmerzen im Gelenk waren noch vorhanden, die Exstirpation des N. interosseus war also ohne Erfolg gewesen. Diese Schmerzen waren wohl durch eine Arthritis des Fußgelenkes bedingt, wenn auch das Röntgenbild keine pathologischen Veränderungen zeigte.

Am 9. November wurde ihm zur Entlastung und Fixierung des Gelenkes sein Schienenhülsenapparat, dessen Gelenk wir steif gestellt hatten, angelegt. Mit dem Apparat stand er auf und konnte leidlich gehen und verspürte nur geringe Schmerzen im Gelenk. Gleichzeitig mit dieser operativen Behandlung ging eine Morphiumentziehungskur einher, die beim Patienten manchmal auf recht hartnäckigen Widerstand stieß, aber schließlich doch zu dem Erfolg führte, daß er nach der vorletzten Operation vom 21. Oktober ab ganz von Morphium freikam. Er erhielt nur noch zwei Spritzen Morphium an den beiden ersten Tagen nach der letzten Operation, da er unter den Wundschmerzen stark litt. Seit Patient auf ist, hat er sich sehr rasch in seinem Allgemeinbefinden gebessert. Die Schmerzen im Gelenk ließen auch nach, er konnte schon längere Strecken ohne Beschwerden gehen. Eine genaue Sensibilitätsprüfung an dem operierten Bein ergab folgenden Befund: Die Sensibilität in den von den exstirpierten Nerven versorgten Gebieten war überall herabgesetzt, jedoch nicht so hochgradig, als man erwarten sollte. Grobe Berührungen wurden immer exakt angegeben, dagegen wurde Bestreichen mit Watte nicht empfunden. Spitz und stumpf konnten nicht unterschieden werden, jedoch trat bei tieferem Einstechen der Nadel sofort Schmerzempfindung auf. Das Gefühl für kalt und warm war aufgehoben. Irgendeine Schädigung durch Druck war nirgends aufgetreten. Am 1. Dezember verließ er in bestem Wohlbefinden unsere Klinik.

Wir hatten es hier zweifellos mit einem ganz besonders schweren Fall von Ischias zu tun. Von der durch die Typhusinfektion entstandenen schweren allgemeinen Neuritis war die hartnäckige Neuralgie einer großen Anzahl sensibler Nerven des linken Beines zurückgeblieben. Wir müssen diese Neuralgien in gleicher Weise auffassen wie die anderen meist rheumatischen Neuralgien, die wir sonst unter dem Namen Ischias verstehen. Gerade die Menge der befallenden Nerven gibt uns für das Verständnis der Ischias sehr wertvolle Aufschlüsse; vor allem aber scheinen mir die sukzessive vorgenommenen Exstirpationen der Nerven geradezu den experimentellen Beweis für die Stoffelsche Auffassung vom Wesen der Ischias zu erbringen.

Der Patient empfand den Schmerz in den am meisten erkrankten Bahnen immer so stark, daß die übrigen geringeren Schmerzen davon ganz übertäubt wurden. So war der stärkste Schmerz schon nach der Exstirpation der N. cut. fem. post. und cut. sur. lat. beseitigt. Denn bei den folgenden Untersuchungen zur Feststellung der erkrankten Nerven konnten die Druckschmerzen doch immerhin schon durch einen intensiven Druck festgestellt werden, während vorher schon allein die Berührung der Haut an der Rückseite des Oberschenkels und der Außenseite der Wade stärkste Schmerzen auslöste. Die Schmerzen wurden von dem infolge seines Morphinismus sicher ganz besonders empfind-

samen Patienten stärker empfunden als es sonst der Fall sein mag. Es wurden jedoch von ihm das Ausbreitungsgebiet der hyperästhetischen Zone und die Druckempfindlichkeit im Verlaufe der Nerven sehr genau angegeben; das Verschwinden der Schmerzen nach der Operation war ja immer der beste Beweis für die Richtigkeit seiner Angaben.

Die Schmerzen waren also bedingt durch Neuralgien verschiedener sensibler Nerven des linken Beines, die außer dem N. cut. fem. post. alle aus dem Stamm des Ischiadikus stammten. Es waren noch erkrankt der N. cut. sur. lat. und med. und ihr gemeinsamer Endast der N. sur. alis, der N. peron. superf., die Rami calcan. med. aus dem Nervus tibialis. Nicht ergriffen waren die Endäste des Tibialis und Peronaeus, die Nervi plantares und Nervi peron. prof. Ob diesen Neuralgien eine wirkliche Neuritis zugrunde lag, vermag ich nicht zu entscheiden, halte es aber nach dem Krankheitsverlauf für wahrscheinlich, zumal bei der im hiesigen pathologischen Institut ausgeführten mikroskopischen Untersuchung eines exstirpierten Nerven Eiterkörperchen in den Gefäßscheiden gefunden wurden. Ich glaube, daß auch die rheumatischen Neuralgien durch leichte Neuritiden bedingt sind. Wenn in Zukunft die Exstirpationen erkrankter sensibler Nerven bei Ischias mehr ausgeführt werden, wird man auch in diesen Nerven Material zur Erforschung der Pathologie der Ischias haben. Sehr beachtenswert ist die Erkrankung des sensiblen Teiles des Peron. superf. Obwohl sensibler und motorischer Teil im oberen Abschnitt des Nerven eng vereint in einem Strang verlaufen, so war doch kein Funktionsausfall der Musculi peron. vorhanden. Auch nach der Exstirpation und sorgfältigen Abspaltung der sensiblen Bahn von der motorischen war keine Schädigung der motorischen Funktion des Nerven eingetreten. Je peripherer und je oberflächlicher der erkrankte Nerv liegt, desto größer scheint die Schmerzhaftigkeit zu sein. So findet sich der konstante, am meisten empfundene Schmerz in dem eigentlichen Versorgungsgebiet der Nerven: Rückseite des Oberschenkels (N. cut. fem. post.), Außenseite und Rückseite der Wade (N. sur. lat. und med.), äußerer Fußrand (N. suralis), Mitte des Fußrückens (N. peron. superficialis); der Verlauf der Nerven ist dann nach oben hin auch noch schmerzhaft, hört aber im weiteren Verlaufe, wo die Nerven tiefer liegen, ganz auf. So war nach der Exstirpation des N. cut. fem. post. trotz heftiger Neuralgien der Unterschenkelnerven eine Schmerzhaftigkeit oberhalb des Knies auch bei stärkstem Druck nicht festzustellen. Wir werden also, wenn bei Neuralgien der Unterschenkelnerven auch starke Schmerzen an der Rückseite des Oberschenkels bestehen, daran denken müssen, ob diese Schmerzen nicht vom N. cut. fem. post. ausgehen. Zwischen den Nerven bestehen sicher viele feinste Anastomosen, denn der N. sur. war, obwohl seine Leitung zentralwärts durch Herausnahme der N. cut. sur. lat. und med. unterbrochen war, noch sehr schmerzhaft. Bei anderen Ischiasfällen wurde dies allerdings nicht beobachtet; so konnte Stoffel durch Herausnahme der N. cut. sur. lat. und med. am Oberschenkel die Schmerzen vollkommen beseitigen. Wahrscheinlich bestand in unserem Falle in dem Nervus suralis eine Entzündung, die auf dem Wege der Anastomosen Schmerzen auslöste. So können also alle sensiblen Nerven von einer Neuralgie befallen werden. Am meisten scheinen allerdings die mehr oberflächlich verlaufenden Nervi cut. fem. post. und N. cut. sur. lat. prädisponiert zu sein.

Es wird sich also bei Ischiaskranken zunächst darum handeln, die erkrankten Bahnen festzustellen. Zu diesem Zwecke wird man zunächst den Patienten veranlassen, seine Schmerzen genau zu beschreiben. Bei richtiger Befragung und Anleitung wird man schon dadurch wichtige Anhaltspunkte bekommen; vor allem werden wir, wenn ausgesprochene hyperästhetische Zonen angegeben werden, bei anatomischer Kenntnis der Versorgungsgebiete schon erkennen, welche Nerven erkrankt sind. Dann werden wir versuchen, ob wir den Verlauf des betroffenen Nerven durch Druckschmerz feststellen können. Ich bin dabei so verfahren, daß ich horizontal zum Verlaufe des zu untersuchenden Nerven, z. B. beim N. cut. sur. med. in verschiedener Höhe um die ganze Wade herum palpierte und den größten Druckpunkt in jeder Höhe anzeichnete. Ich bekam dann eine Linie von Druckpunkten, die in der Mittellinie der Wade verlief, also dem Verlauf des N. cut. sur. med. entsprach. Mit der Anatomie vertraut, werden wir leicht die Stellen finden, die für die Schmerzhaftigkeit besonders in Frage kommen. So fand ich beim N. peron. superf. starke Druckschmerzen an den Stellen, wo die Nervi dors. med. und intermed. am Unterschenkel aus der Faszie austreten. An der Fußsohle konnte ich peripher vom Calcaneus, wo die Nervi plant. oberflächlicher werden, nirgends einen Druckschmerz auslösen, während der Verlauf des Tibialis zwischen innerem Knöchel und Achillessehne infolge der Neuralgie der N. calcan. auf Druck sehr schmerzhaft war.

Nach der genauen Feststellung der betroffenen sensiblen Bahnen wird sich unser Heilplan zu richten haben. Ist durch die bisherige medikamentöse oder physikalische Behandlung keine Besserung erzielt worden, so wird man zunächst noch den Versuch machen können, durch Injektion in die erkrankten sensiblen Nerven eine Heilung herbeizuführen. Um diese Injektionen wirklich exakt in den betroffenen Nerven zu machen, schlage ich vor, in Lokalanästhesie den ja meist oberflächlich gelegenen Nerv von einem kleinen Schnitt aus freizulegen und dann die Injektion in den Nerven vorzunehmen. Haben wir damit keinen Erfolg, so soll man nicht zu lange mit der Radikaloperation, der ausgiebigen Resektion der erkrankten Nerven, warten in Anbetracht des quälenden Leidens und der schweren Folgezustände, die wir in der Scoliosis ischiadica sehen. Infolge der geringen Sensibilitätsstörung ist eine Schädigung der Extremität nicht zu befürchten, zumal ja trophische Störungen durch eine Schädigung der tiefer liegenden, von vasomotorischen sympathischen Fasern begleiteten motorischen Nerven bedingt sind, wie wir sie z. B. bei der Poliomyelitis anterior und kompletter Lähmung des ganzen Ischiadikus nach Verletzungen sehen. Wir können also die Exstirpation der Nerven, die ja in unserem Falle in sehr ausgiebiger Weise ohne Schädigung vorgenommen wurde, ohne Gefahr vornehmen. Diese Behandlung scheint mir aber auch infolge ihrer Gründlichkeit und Folgegerechtigkeit die einzige Methode zu sein, mit der wir die schweren Neuralgien bei Ischias endgültig und restlos beseitigen können. Ich glaube, wir werden diese Behandlung auch bei zentral bedingter Ischias anwenden können, da wir durch die Exstirpation der schmerzhaften Nerven die Schmerzen wirklich beheben können und wir meist nicht in der Lage sein werden, das zentral liegende Nocens zu beseitigen.

Mögen meine Ausführungen dazu beitragen, daß sich diese Auffassung vom Wesen der Ischias in weiteren Kreisen Geltung verschafft, und dazu anregen, auf diesem Wege das Krankheitsbild der Ischias noch weiter zu erforschen.

(Aus dem Unfall-Krankenhaus und orthopädischen Spital in Graz.
[Vorstand: Prof. A. Wittek.])

Ein Fall von willkürlicher beiderseitiger Schulterverrenkung.

Von

Dr. Hermann Matheis.

Mit 5 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 23. Januar 1920.)

Literatur.

1. Schrader, Beitr. zur klin. Chir. XXIII.
2. Braun, Arch. f. klin. Chir. **80**, 1906.
3. Koch, Arch. f. klin. Chir. **11**, 1869.
4. Fuhr, Münch. med. Wochenschr. 1892. Nr. 18.
5. Macleod, Glasgow med. journal 1882, Zit. bei Fuhr, Münch. med. Wochenschr. 1892.
6. Saxl, Zeitschr. f. orth. Chir. **34**, Heft 1—2.
7. Riedinger, Münch. med. Wochenschr. 1902. Nr. 10.
8. Parona, Ref. Riedinger, Münch. med. Wochenschr. 1902.
9. Tortat, Zit. bei Zeitschr. f. orth. Chir. **31**.
10. Heinecke, Wien. klin. Wochenschr. 1903. Nr. 52.
11. Aronheim, Monatsschr. f. Unfallheilk. 1904. Nr. 2.
12. Duchenne, Physiologie der Bewegungen nach elektrischen Versuchen und klinischen Beobachtungen mit Anwendung auf das Studium der Lähmungen und Entstellungen.
13. Krönlein, Deutsche Chir. Luxationen.
14. De Hints, Revue de chir. XXII. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1903.
15. Fick, R., Anatomie und Mechanik der Gelenke.
16. Lendorf, Ref. Münch. med. Wochenschr. 1904.
17. Wolff, Zeitschr. f. orth. Chir. **2**. 1893.
18. Ombredanne, Revue d'orthop. 1912.
19. Raymond Grégoire, Revue d'orthop. janvier 1913.
20. Wendel. Riedingers Archiv 1903.
21. Tomschke, Deutsche mil. ärztl. Zeitschr. 1910, Ref. Zentralbl. f. Chir. 1910.
22. Joachimsthal, Zeitschr. f. orthop. Chir. **23**. 1910.
23. Bardenheuer, Deutsche Chir. Obere Extremitäten.
24. Zülch, Zeitschr. f. prakt. Ärzte. Zitiert bei Riedinger, Münch. med. Wochenschr. 1902.

Ein 18jähriger junger Mann, gesund und kräftig gebaut, geübter Sportsmann und guter Turner (Abb. 1), zeigt folgendes ungewöhnliches Verhalten: seit 6 Jahren beiläufig, erst links dann rechts, kann er durch Anspannung gewisser Muskeln, an sich beiderseits eine typische Schulterverrenkung hervorrufen; der Oberarmschaft gegen die Achselhöhle gerichtet, der Platz des Oberarmkopfes über der Gelenkpfanne leer, eine Vorwölbung unten — außen vom Processus coracoideus: bei Entspannung der Muskeln kehrt der Oberarmkopf an seinen Platz zurück. Das Spiel kann beliebig oft wiederholt werden und ist voll-

kommen schmerzlos. Im einzelnen ist der Vorgang folgender: Bei adduziertem Arm (Abb. 2), rotatorisch in Mittelstellung, gestrecktem, dem Körper anliegendem Unterarm,

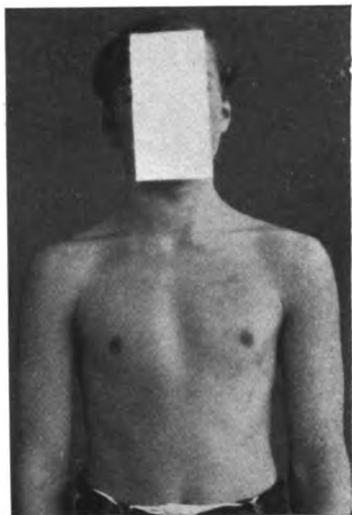


Abb. 1.

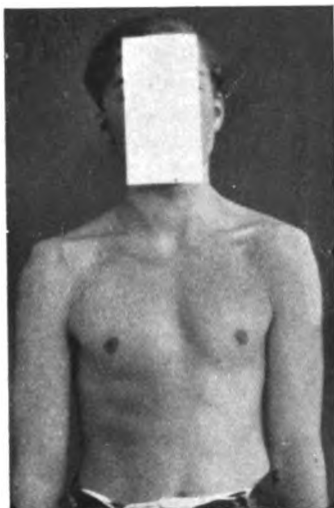


Abb. 2.

tritt unter Anspannung des unteren Teiles des Pectoralis major, des Teres major und etwas schwächerer Spannung des Latissimus dorsi der Humeruskopf aus der Pfanne. Deltoideus, Supra- und Infraspinatus bleiben dabei entspannt und das Schulterblatt in Normalstellung. Bei seitlich erhobenem Arm kann die Luxation ebenfalls herbeigeführt werden (Abb. 3), links nur bei passiver Behinderung der Adduktion durch Unterstützung des Unterarmes, rechts bei frei gehaltenem Arm, wobei die Abduktion durch mäßige Anspannung des Deltoideus besorgt wird; dabei senkt sich der äußere Schulterblattwinkel um etwa 20 Grad. Bei Aufhören der Muskelspannung reponiert sich die Luxation spontan, ohne weitere Muskeltätigkeit. Bei einwärts rotiertem Arm gelingt die Luxation nicht, wohl aber bei Auswärtsrotation; die Stellung des Unterarmes ist ohne Einfluß. Röntgenologisch handelt es sich beiderseits um eine Subluxation nach unten, wie beigefügte Aufnahmen zeigen (Abb. 4 und 5). Die Luxation kann gegen den Willen des Betreffenden passiv nicht erzeugt werden.

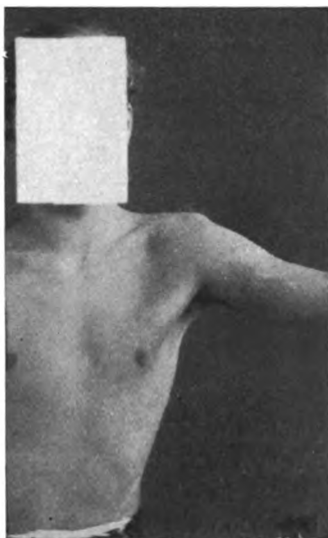


Abb. 3.

Eine Begründung dieses Zustandes läßt sich anamnestisch nicht finden; ein Trauma, auch in frühester Jugend kann sicher ausgeschlossen werden. Die Untersuchung ergibt vollkommen normale, kräftige Muskulatur, Nervenbefund ohne krankhafte Veränderung, Röntgen zeigt in beiden Projektionen (ventro-dorsal und kaudo-kranial) ein gesundes Gelenk; höchstens, daß in der ventro-dorsalen Aufnahme die Pfanne kranial etwas nach innen geneigt und der Pfannenrand etwas unscharf erscheint. Der junge Mann ist durch seinen Zustand nicht im mindesten behindert, er ist, wie gesagt, ein Sportsmann und guter Turner. Gegen seinen Willen ist die Luxation noch nie eingetreten.

Es handelt sich also um eine Verrenkung beider Schultergelenke, die ohne vorhergehende Verletzung, willkürlich, und auch nur willkürlich beliebig oft erzeugt und wieder behoben werden kann ohne den Träger dieser Eigentümlichkeit irgendwie zu schädigen. Dadurch erscheint auch jeder therapeutische Versuch überflüssig.

Die willensmäßige Erzeugung und Behebung einerseits, der Mangel jeder Art von Ursache und Folge andererseits unterscheidet diesen Zustand von



Abb. 4.

ähnlichen Krankheitsbildern. Die habituelle Luxation ist in ihrer typischen Form Folge einer traumatischen, kann wohl mitunter durch Überführen des Armes in eine gewisse Lage sozusagen willkürlich erzeugt, aber nicht ebenso behoben werden; bei bestimmten Armhaltungen besteht die Gefahr der Luxation auch gegen den Willen des Betroffenen. Die spontane Luxation, Luxation durch Muskelzug, zeigt einige Ähnlichkeit in der Art der Entstehung ohne Verletzung, doch fehlt die Absicht der Verrenkung und das willkürliche Beheben der Veränderung. Bei paralytischen, syringomyelitischen Verrenkungen, bei Verrenkungen nach Gelenksergüssen liegt die einzige Ähnlichkeit im Fehlen eines unfallmäßigen Traumas. Schädigungen des Gelenkapparates erklären in diesen

Fällen meist den Zustand zur Genüge. Auf einen hierher gehörigen Fall von Schrader (1) werde ich noch zurückkommen.

In der Literatur finden sich eine ganz Reihe ähnlicher oder gleicher Fälle. Fast alle Gelenke können diese Abnormität zeigen, einzeln oder mehrere Gelenke gleichzeitig, am häufigsten angeblich das Hüftgelenk. Ein neuerer Autor, Braun (2), zählt nach Ausscheidung mehrerer fälschlicherweise als willkürliche Luxation beschriebener Fälle 26 Veröffentlichungen über Hüftluxation, doch sind



Abb. 5.

viele Beschreibungen recht kurz gehalten, so daß die Möglichkeit, es handle sich um muskuläre schnappende Hüfte nicht in allen Fällen ausgeschlossen werden kann.

An einwandfreien willkürlichen Schulterverrenkungen konnte ich 12 Fälle auffinden (3—11); drei davon sind als willkürliche Verrenkungen anderer Gelenke beschrieben, mit der willkürlichen Schulterverrenkung als Nebenbefund (5, 10, 11); außerdem einen Fall von Perrin (Gaz. des Hopit. 1859) und einen Fall von Alsberg (zitiert nach Tillmanns Lehrbuch der Chirurgie. 2, 2. Teil), die ich mir nicht beschaffen konnte.

Die Richtung der Luxation betreffend, sind in den beschriebenen Fällen alle Arten der Luxation, auch die seltene nach hinten-oben vertreten. Dement-

sprechend ist auch der Mechanismus der Entstehung in den beschriebenen Fällen ein verschiedener. Abduktion mit Vorheben, anschließend Innenrotation erzeugt eine Luxation nach hinten-unten, Abduktion mit Heben nach hinten und Außenrotation, dabei Anspannen des Deltoideus und Supraspinatus mit Senken des Schulterblattes gibt Luxation nach vorne (Riedinger); ruckweise Innenrotation bei gebeugtem Ellbogen gibt Luxation nach hinten-oben; Reposition unter Anspannung des Pectoralis major (Koch). Heben des inneren oberen Schulterblattwinkels durch den Trapezius, darauf starke Kontraktion von Infraspinatus, Subskapularis, Teres major und minor gibt Luxation nach hinten-oben; die Luxation kann beliebig lange beibehalten werden; willkürliche Reposition ohne Erschütterung (Fuhr), Luxatio subcoracoidea (Tortat).

Auffallend ist, daß die meisten Fälle sich in zwei Gruppen einteilen lassen; die Fälle der einen Gruppe können nur ein Gelenk verrenken und bemerken diese Fähigkeit zum erstenmal im Anschluß an ein mehr-minder heftiges Trauma, oder nach einer der Kraft oder Exkursion nach stärkeren Bewegung. Bei der anderen Gruppe ist ein Trauma nicht nachweisbar, doch da zeigen immer mehrere Gelenke diese Abnormität; in zwei Fällen ist sogar familiäres Auftreten nachgewiesen (Bruder, Aszendenz) (10, 11).

Diese zweite Gruppe legt die Vermutung einer angeborenen Disposition nahe. Ob diese im Knochen-Bänderapparat, im Muskelbau oder im Muskelspiel liegt, wird nicht einheitlich zu entscheiden sein. Unser Fall kann — zum Teil wenigstens — als Innervationskünstler angesprochen werden. Die isolierte Kontraktion der unteren Pektoralisfasern, die Unterstützung durch den Teres major, der gelegentliche dosierte Antagonismus durch den Deltoideus dürfte nicht jedem möglich sein. Muskelmechanisch erscheint die Luxation als Folge möglich. Betont doch Duchenne (12), daß eine — physiologisch unmögliche — isolierte Kontraktion der hinteren Deltoideusfasern eine Schulterluxation hervorrufen könne. Auch die Fälle von Luxation durch Muskelzug (Krönlein 13, De Hints 14) zeigen, daß eine geeignete, respektive ungeeignete Kombination von Innervationen den Kontakt der Gelenkkörper aufheben kann. Doch erscheint der Vorgang damit noch nicht geklärt.

Der Zusammenhalt der Gelenkflächen der Schulter wird nach R. Fick (15) besorgt durch Muskelzug, Bänderspannung und durch den Luftdruck; und zwar wirkt dieser trotz der verhältnismäßig kleinen, in ungünstiger Richtung gelegenen Gelenkpfanne und trotz der schlaffen Kapsel; denn für den Luftdruck besteht die Gelenkpfanne nicht nur aus der knöchernen Pfanne, sondern auch aus dem über dem Gelenk liegenden Teil von Akromion und Klavikula und den dazwischen ausgespannten Bändern, so daß der Luftdruck einerseits genügende Angriffsfläche hat, andererseits auch in günstiger Richtung gegen das kraniale Dach der Hauptzugsrichtung der Schwere beim aufrecht stehendem Menschen entgegenwirken kann. Die Kapsel, die am Gelenkpräparat eine Distraktion von 2—3 cm gestattet, ist mit den umgebenden Sehnen und Bändern verwachsen und dadurch am Einsinken zwischen die Gelenkkörper, wodurch die Luftdruckwirkung aufgehoben werden würde, verhindert, und wird dabei durch den Tonus der umliegenden Muskeln unterstützt, die zum Teil durch ihre Sehnen die Kapsel spannen, zum Teil, hauptsächlich der Deltoideus, durch ihren Tonus den seitlichen, abhebenden Luftdruck paralysieren. Von den Bändern hat das Ligamen-

tum coraco-humerale eine besondere Bedeutung, da es bei adduziertem Arm eine Luxation nach unten unmöglich macht, welche Wirkung aber sofort verloren geht, wenn das Band entspannt wird, sei es durch Seitheben des Armes, oder durch Senken des äußeren Schulterblattwinkels.

Zum Teil erscheinen die Bedingungen, die den Zusammenhalt der Gelenkflächen aufheben können, in den beschriebenen Fällen erfüllt. Innervation einzelner Muskeln bei Entspannung anderer Gruppen, so daß der Muskelzug ein Übergewicht in bestimmter Richtung erhält, Entspannung des Ligamentum coraco-humerale durch Abduktion oder Schultersenkung, dadurch gleichzeitig Erschlaffung der Kapsel, die schon durch die Entspannung einzelner Muskeln relativ schwächere Stellen aufweisen dürfte, auf die dann in einzelnen Fällen der seitliche, abhebende Luftdruck ohne Schwächung durch gespannte Muskeln einwirken kann. Doch kommt es in unserem Falle zur Luxation bei adduziertem Arm ohne Schulterblattsenkung, also in einer Stellung, in der das Ligamentum coraco-humerale unter stärkster Spannung stehen sollte, wodurch eine Luxation nach unten ausgeschlossen wäre. Man muß also an die Möglichkeit von angeborenen Anomalien der Knochen und Bänder denken. Überstreckbarkeit verschiedener Gelenke bei willkürlicher Luxation anderer Gelenke ist mehrfach beschrieben (Lendorf 16, Wolff 17, Ombrédanne 18). Wolff beschreibt einen Fall von willkürlicher angeborener Kniegelenksluxation nebst anderweitigen angeborenen Anomalien fast aller Gelenke, bei dem sich die Arme passiv von der Cavitas glenoidalis nach abwärts distrahieren und in Subluxationsstellung bringen lassen.

Raymond Grégoire (19) bringt zwei Sektionsberichte über Schulterveränderungen, die zu Lebzeiten keine Störungen verursacht haben; bei dem einen Fall, bei dem ein Trauma ausgeschlossen werden kann, findet sich eine Zweiteilung der Sehne des Supraspinatus und dadurch eine Schwächung der oberen Kapselteile, gleichzeitig eine Rinne im rückwärtigen Teile des Humeruskopfes. Beim zweiten Fall fehlt das Ligamentum coraco-humerale; das obere Pfannenarmband, sowie das mittlere Pfannenarmband sind dabei stark reduziert, das untere dafür übermäßig stark ausgebildet; die Gelenkkapsel setzt sich 5—6 mm nach innen vom Pfannenrand an; am Humeruskopf findet sich die gleiche Rinne. Von den Veränderungen ausgehend, die an Schultergelenken mit habitueller Luxation bei der Autopsie gefunden wurden und die die größte Ähnlichkeit mit den hier zufällig gefundenen hätten, und ausgehend von der Tatsache, daß in vielen Fällen die Verletzungen, die schließlich zu habituellen Schulterluxationen führen, bei weitem nicht die Kraft haben, die nötig sein müßte, um im Gelenk solche Veränderungen zu setzen, die Broca und Hartmann erzeugen mußten, um an der Leiche ein normales Schultergelenk luxieren zu können, vertritt er die Meinung, daß bei manchen habituellen Luxationen und bei den Luxationen durch Muskelzug eine Prädisposition durch solche angeborene Gelenksanomalien vorliegen müsse. Auch die Veränderungen am Humeruskopf, die man bei habituellen Luxationen öfters findet, eine längsverlaufende Rinne am hinteren Umfang, „wie wenn eine Schnitte aus einer Orange herausgenommen worden wäre", unterscheiden sich deutlich von den Knochenrinnen bei veralteter Schulterverrenkung; bei habitueller Luxation glatte Oberfläche bei unveränderter Knochenstruktur und ohne Zeichen traumatischer Entstehung, bei veralterter

Verrenkung an den Rändern Zunahme der Kortikalis und Verdichtung der Spongiosa, in der Mitte Abnahme der Spongiosa. Raimond Grégoire hält daher diese Veränderungen für vorbestehende Anomalien, durch die die Luxation erst zu einer rezidivierenden wird.

Auch Wendel (20) berichtet über ähnliche Defekte am hinteren Umfang des Humeruskopfes bei habituellen Luxationen, doch hält er sie auf Grund von histologischen Untersuchungen für Folgen des erstmaligen Traumas.

Auch Operationsbefunde bei willkürlichen Luxationen liegen vor: Braun fand bei seiner habituell-willkürlichen, ohne Trauma entstandenen Hüftluxation ein Fehlen des Labrum glenoidale. Vertiefung der Pfanne und Vorlagerung eines Knochenspahnes brachten Heilung. Parona sah bei seinem Fall eine sackförmige Erweiterung der vorderen Kapselpartie. Heilung durch Kapselraffung. Nach Fuhrs Angabe fand Perrin in seinem Falle eine weite Kapsel, die er jedoch als Folge der Luxation auffaßt.

Nun beschreibt Schrader einen Fall, bei dem es durch Syringomyelie zu einer teils habituellen, teils willkürlichen Schulterluxation gekommen ist, wobei Kopf und Pfanne abgeflacht erscheinen. Tomschke (21) sah eine willkürliche Luxation der Hüfte nach Schenkelhalsbruch. Ein Kranker von Joachimsthal (22) zeigt ein erst habituell, dann willkürlich luxierbares Knie nach Gelenkserguß; ein Gelenk wird also durch eine Schädigung zu einem willkürlich luxierbaren. Bardenheuer (23) erwähnt einen Fall von willkürlicher Luxation der Schulter, bei dem die Reposition nur in Narkose möglich war. Zülch (24) berichtet über eine habituelle Luxation, die willkürlich reponiert werden konnte. Diese Fälle bilden einen Übergang von den Spontanluxationen und den Luxationen nach Trauma zu den willkürlichen Luxationen, deren erstes Auftreten auf ein größeres oder kleineres Trauma zurückzuführen ist (Fuhr, Koch, Parona), bei denen daher eine geringe Anomalie der Gelenksbestandteile vorausgesetzt werden kann, die aber erst durch das Trauma zur Geltung kam, sei es durch Vergrößerung des vorbestandenen Schadens, sei es dadurch, daß erst durch das Trauma die Aufmerksamkeit auf diese Innervationsmöglichkeit gelenkt wurde.

Knochenveränderungen konnten wir in unserem Falle röntgenologisch nicht nachweisen; eine Anomalie im kranialen Teil des Bänderapparates erscheint jedoch wahrscheinlich, da, wie bereits erwähnt, die Luxation auch in einer Stellung zustandekommt, in der ein normaler Bänderapparat am Kapseldach eine Luxation nach unten unbedingt verhindern müßte.

Wieweit Raymond Grégoire mit seiner Annahme von disponierenden Gelenksveränderungen bei manchen habituellen Luxationen, bei den Spontanluxationen und folgerichtig auch bei willkürlichen Luxationen Recht hat, dürfte wohl nur durch Verarbeitung eines großen Materials zu entscheiden sein. Etwas Bestechendes hat seine Ansicht sicher; bei größter Disposition käme es zur willkürlichen Luxation; je normaler das Gelenk, desto schwerere Erscheinungen bei Luxationen, die sich zu den Krankheitsbildern gruppieren; teilweise willkürliche Luxation, Luxation durch Muskelzug, Luxationen nach geringen Traumen steigend bis zu den Luxationen, die durch schweres Trauma entstanden ausgedehnte Zerstörungen zurücklassen.

(Aus dem Universitäts-Institut für Orthopädie zu Berlin. [Direktor: Prof. Dr. H. Gocht.])

Plötzliche Luxation einer zwei Jahre vorher behandelten und geheilten angeborenen Hüftgelenksverrenkung.

Von

Dr. Hermann Engel,
Assistent der Klinik.

Mit 4 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 30. März 1920.)

Das Kind Ella L. wurde im November 1917 wegen doppelseitiger angeborener Hüftgelenksluxation in unserer Poliklinik untersucht. Das Röntgenbild zeigte bei dem damals vierjährigen Kinde beide Schenkelköpfe außerordentlich hochstehend (Luxatio iliaca), weite Pfannen und recht gut ausgebildete, obere Pfannendächer (Abb. 1.)

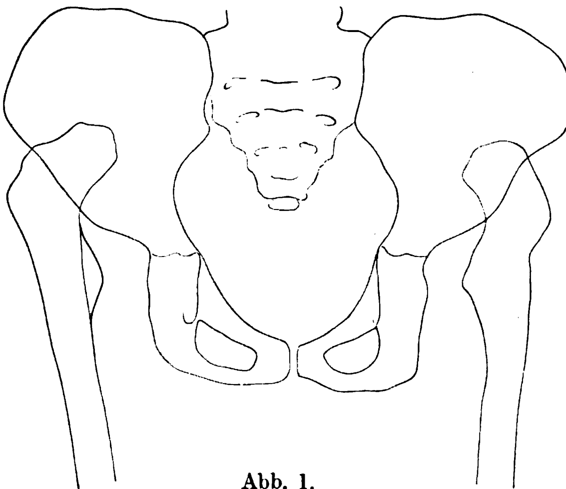


Abb. 1.

Nach zwei vergeblichen Einrenkungsversuchen innerhalb drei Wochen, jede durch achttägige Extension vorbereitet, gelang schließlich beim dritten Versuch die Reposition der linken Hüfte; die der rechten mißlang trotz aller angewendeten Mühe (Abb. 2).

Mit Rücksicht auf die Höhendifferenz der Köpfe und der hieraus folgenden späteren Verschlechterung des Ganges wurde eine Fixation der reponierten Hüfte nicht vorgenommen

und das Kind ohne Verband entlassen, um später die Heilung blutig oder unblutig nochmals in die Wege zu leiten. Ein Versuch, die linke Hüfte zwanglos zu reluxieren, war erfolglos. Im September 1918 zeigte sich das Kind wieder.

Die eingerenkte linke Hüfte war vollständig in Ordnung, das Bein beweglich und allen Ansprüchen gewachsen. Es wurde deshalb nochmals versucht, die rechte

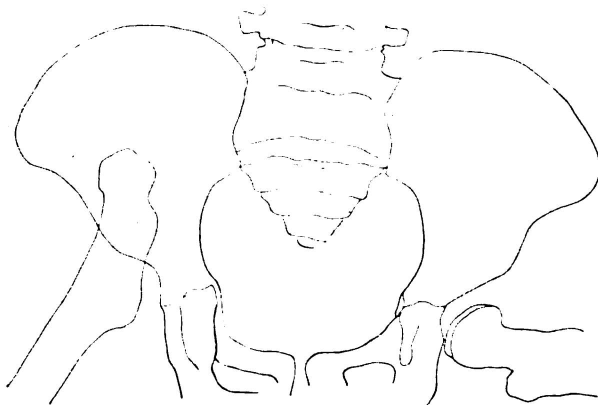


Abb. 2.

Seite unblutig einzurenken. Die Reposition gelang, die Gipsnachbehandlung war die übliche. Im Juni 1919 bestand noch etwas Abduktionsneigung rechts. Im August lief das Kind recht gut und ausdauernd.

Am 28. Oktober 1919 traten im Bett abends gegen 10 Uhr plötzlich Schmerzen in der linken Hüfte auf, wodurch das Kind, welches tagsüber schon etwas Ziehen im Bein

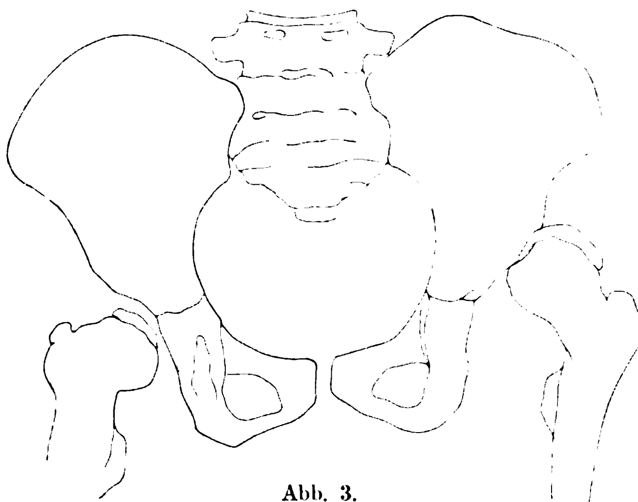


Abb. 3.

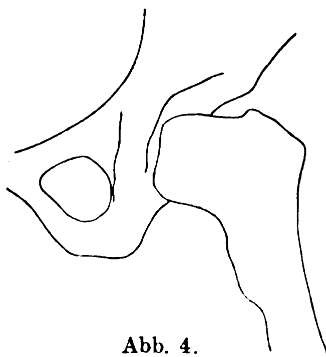
verspürt haben soll (?), aus dem Schlaf erwachte. Ein nachweisbares Trauma oder eine sonstige Einwirkung auf das linke Hüftgelenk hatte auch vorher nicht stattgefunden. Das Bein erschien deutlich kürzer, das Kind konnte kaum auftreten. Am folgenden Tage brachte die besorgte Mutter das Kind zu uns. Der linke Schenkelkopf, der mit größter Mühe eingerenkt ohne Fixationsperiode sich selbst überlassen zwei Jahre wie ein gesunder Kopf beansprucht worden war, hatte die Pfanne verlassen. Er stand nach dem Röntgenbild in Höhe des oberen Pfannenrandes (Abb. 3).

Die sofortige Wiedereinrenkung in kurzer Narkose gelang ohne Schwierigkeiten. Der Halt in der Pfanne war ein mäßig guter. Das Kind wurde in mittlerer frontaler Abduktionsstellung des linken Oberschenkels im Gipsverband entlassen (Abb. 4).

Eine sichere Erklärung, wie die Reluxation dieser Hüfte zustande gekommen ist, stößt auf große Schwierigkeiten.

Aus der allerdings sehr zerstreuten Literatur ließ sich kein vergleichbarer Fall herausfinden. In der erschöpfenden Zusammenstellung unseres Wissens über die Hüftgelenksverrenkung, die wir ihrem besten Kenner und Förderer Lorenz verdanken, findet sich keinerlei Angabe über einen Mechanismus, nach dem eine erfolgreich eingerenkte, zwei Jahre vollständig funktionstüchtige Hüfte ohne nachweisbare äußere Gründe ganz plötzlich reluxieren kann.

Reluxationen während der mehr oder weniger langen Fixationsperiode sind ja oft genug beschrieben. Sie sind bei Fällen mit schlecht geformtem Schenkelkopf und ungünstigen Pfannenverhältnissen, worüber nur der Einrenkungsakt, d. h. die Austastung der Pfanne mit dem eingerenkten Kopf dem erfahrenen und geübten Operateur, nicht aber das Röntgenbild allein Auskunft zu geben vermag, ferner infolge unzureichender Fixationsstellung und -methode usw. an der Tagesordnung.


Abb. 4.

Hier und da sind etwas spätere Reluxationen beobachtet und auch einige durch Operation zwecks blutiger Einrenkung anatomisch geklärt worden (vorgelagerte Iliopsoassehne u. a.).

Nach zahlreichen anatomischen Untersuchungen von behandelten Luxationen, die zu verschiedenen Zeiten nach der Einrenkung an interkurrenten Krankheiten gestorben sind, braucht die erweiterte Kapsel etwa 6—8 Monate zu der Schrumpfung, die genügt, den reponierten Schenkelkopf, der meist deformiert sich der flachen Luxationspfanne nicht anpassen kann, vor Reluxation zu schützen. Die Umbildung der knorpligen Pfannenumrandung erfolgt etwa in gleicher Zeit je nach dem Alter des Kindes. Durchschnittlich nach 2—3 Jahren hat das knöcherne Pfannendach sich so entwickelt, daß es dem Kopf festen Halt verleiht

Wir stimmen der Ansicht von Lorenz vollkommen bei, daß die frühzeitige funktionelle Belastung des Gelenks, selbst schon während der frühen Fixationsperiode, fördernd auf die Pfannenverhältnisse, also für später reluxationshindernd wirkt.

In unserem Falle deutete das Röntgenbild auf eine gute, aufnahme- und stützfähige Pfanne. Die Einrenkung war schwierig, der Halt dafür um so besser, trotzdem die Fixationszeit fortblieb und der lange Kapselschlauch keine reguläre Schrumpfung durchmachen konnte. Daß eine Kapselverkleinerung stattgefunden hat, ist ohne Zweifel, denn der reluxierte Kopf blieb in Höhe des oberen Pfannenrandes stehen und war unschwerer wieder in die Pfanne zurückzubringen.

Eine deutliche Verbesserung der knöchernen Pfannenverhältnisse ließ das letzte Röntgenbild nicht erkennen, eher sogar ein Steilerwerden der im

Bilde in Erscheinung tretenden Projektionsflächen und -linien der Pfannenwände. Auffällig ist eine Volumenzunahme des luxierten Kopfes und seine birnförmige Deformierung beim Vergleich mit der anderen Seite und das dadurch entstandene Mißverhältnis zwischen Kopfgröße und Pfannenweite. Vielleicht ist so das Stützmoment der Pfanne für den langsam größer werdenden Kopf in gleichem Maße kleiner geworden und hat schließlich den plötzlichen Kopfaustritt gestattet. Die Umwandlung des Kopfs in bezug auf Größe und Form wäre auf durch Funktion ausgelöste Vermehrung der Knochenproduktion seitens der Kopfepiphysenlinie zu erklären.

Über das weitere Schicksal des Falles soll gelegentlich später berichtet werden.

(Aus der Universitätsklinik für orthopädische Chirurgie zu Frankfurt a. M.
[Direktor: Prof. Dr. K. Ludloff.])

Zur Differentialdiagnose der spontanfrakturähnlichen Spaltbildungen in den Knochen bei den sogenannten Hungerosteopathien.

Von

Privatdozent Dr. **W. V. Simon,**
Oberarzt der Klinik.

Mit 4 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 20. Februar 1920.)

Die in neuerer Zeit so häufig zu Gesicht kommenden Osteopathien, die sich, verursacht durch Störungen des endokrinen Systems infolge irgendwelcher durch Ernährung oder Infektion bedingter Schäden am Skelettsystem abspielen, lassen als eine der ihnen eigentümlichen klinischen und pathologisch-anatomischen Erscheinungsformen gar nicht so selten das Vorkommen von spontanfrakturähnlichen Spaltbildungen im Knochen erkennen. Derartige sog. Spontanfrakturen, die den Knochen vollkommen oder unvollkommen durchsetzen können, sind bei jüngeren wie bei in höherem Alter stehenden Patienten, bei Frauen wie bei Männern beobachtet worden. Während es nach den ersten Publikationen, besonders denen von Fromme und Hass, den Anschein hatte, als ob diese Spaltbildungen besonders die untere Femurmetaphyse und die obere Tibiametaphyse bevorzugten, hat es sich, nachdem erst einmal die Aufmerksamkeit der Untersucher auf dieses Phänomen gelenkt war, herausgestellt, daß auch andere Teile des Skelettsystems, wie besonders die Rippen, Ulna und Radius, der Schenkelhals und das Schambein (Eisler, Wenckebach, Alwens[1]), Staunig, Heyer[2]) in gleicher Weise befallen werden.

Ich selbst habe in einer eben erschienenen Arbeit[3]) des näheren über zwei Fälle von jungen Mädchen berichtet, bei deren einer es sich um eine Spaltbildung im Os pubis handelte, während sich bei der anderen Patientin eine unvollkommene Lücke etwa in der Mitte der einen Tibiadiaphyse fand. Die

[1]) Münch. med. Wochenschr. 1919, Nr. 38, S. 1071.
[2]) Münch. med. Wochenschr. 1920, Nr. 4, S 98.
[3]) Dieses Archiv 1920, Bd. 17, S. 364.

hauptsächlichsten Daten der Krankengeschichte des letzten Falles mögen hier noch einmal wiederholt werden:

Bei dem auffallend blaß und pastös aussehenden 21 jährigen jungen Mädchen, das über Schmerzen beim Gehen im linken Unterschenkel, vorher im Fußgelenk, klagt, besteht an beiden Unterschenkeln ein deutliches Ödem, das links stärker als auf der anderen Seite ist. Etwa in der Mitte der linken Tibiadiaphyse fühlt man beim Herüberstreichen eine ganz leichte zirkumskripte Schwellung. Diese Stelle ist auf Druck besonders schmerzhaft. Die Wirbelsäule zeigt eine leichte Skoliose, Druck auf das Sternum sowie auf die Seitenwände des Beckens sind schmerzhaft. Die Kniescheibenreflexe sind lebhaft, und zwar links bedeutend stärker als rechts; ebenso sind die Achillesreflexe lebhaft. Sonst ist der Nervenbefund normal. Wassermannsche Reaktion ist negativ.

Im Röntgenbild sieht man die linke Tibiadiaphyse etwa in ihrer Mitte durchsetzt von einem ungefähr $1^1/_2$ mm breiten fistelförmigen Spalt, der den Knochen zu $^2/_3$ seines Umfanges durchdringt. Der Spalt ist nicht ganz gleichmäßig geformt, sondern zeigt verschieden starke Strahlendurchlässigkeit und etwas unregelmäßig gewellte Ränder. Die Zeichnung der Kortikalis und der Markhöhle ist gut erhalten; die erstere ist an der Stelle des Spaltes auf der Hinterinnenseite leicht verdickt. Von den Weichteilen ist der Spalt durch eine feine Knochenlamelle getrennt.

Der Zufall wollte es nun, daß uns gerade in den Tagen, als meine oben erwähnte Arbeit erschien, von der medizinischen Universitätsklinik (Prof. Schwenkenbecher) ein Fall überwiesen wurde, der sich ebenfalls durch das Vorhandensein unvollkommener Spaltbildungen und Defekte in verschiedenen Knochen auszeichnete und so eine weitgehende Ähnlichkeit mit dem von mir beobachteten Tibiafall aufwies, der jedoch ätiologisch anders bewertet werden zu müssen schien, da sich hier das Vorhandensein einer Lues klinisch erweisen ließ[1]).

Der Mann der 43jährigen Patientin hatte 3 Jahre vor der 1910 eingegangenen Ehe eine Lues akquiriert, wurde 1915 geisteskrank und starb nach einem halben Jahr. Die Patientin hat 4 Totgeburten, nie aber lebende Kinder zur Welt gebracht.

Seit dem Frühjahr 1918 litt die Patientin, bei der gelegentlich anderer Beschwerden schon im Jahr vorher eine positive Wassermannsche Reaktion festgestellt worden war, an Schmerzen im rechten Fuß und in denKnien sowie an Unsicherheit beim Gehen und wurde deswegen unter der Diagnose „Rheumatismus" behandelt. Seit April 1919 verstärkten sich die Beschwerden. Auch das Gedächtnis wurde schlecht. Herzklopfen und Atemnot traten nachts zuweilen auf.

Bei der am 26. V. 19 erfolgten Aufnahme in die medizinische Klinik wurde außer einer leichten Kyphoskoliose hauptsächlich folgendes festgestellt:

Die Pupillen reagieren etwas träge und nicht sehr ausgiebig auf Licht, sie sind leicht verzogen. Es besteht Hyperästhesie für Berührung beiderseits in der Mammagegend, eine solche für Kälte am Bauch und den seitlichen Partien des Rumpfes. An der Vorderfläche des linken Oberschenkels ist eine leichte Hypalgesie vorhanden. Die Empfindung für „Kalt" und „Warm" ist an beiden Unterschenkeln unsicher.

Die Hauptbeschwerden bestanden im Gebiet des linken Oberschenkels, wo die Patientin bei Bewegungen einen heftigen durchschießenden Schmerz verspürt, der an der Außenseite von der Hüfte bis in das Knie fährt. Der Gang ist hinkend, die Adduktorenmuskulatur am Oberschenkel spastisch gespannt.

Außerdem ist die linke Ulna in ihrem distalen Drittel lebhaft druckschmerzhaft und etwas aufgetrieben.

Die Wassermannsche Reaktion des Blutes war zuerst schwach positiv, später im Verlauf der Kur positiv, im Lumbalpunktat positiv (0,4).

---

[1]) Für die freundliche Überlassung dieses Falles bin ich Herrn Prof. Schwenkenbecher zu großem Dank verpflichtet.

Die Röntgenaufnahmen ergaben nun folgende interessante Bilder: Die Unterarmknochen des linken Armes (Abb. 1) sind besonders in ihrem untersten Abschnitt etwas atrophisch. An der Grenze zwischen unterem und

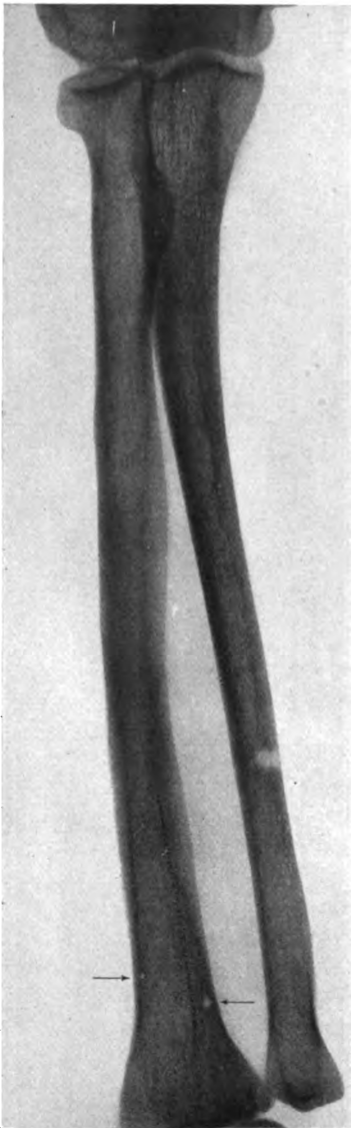


Abb. 1.

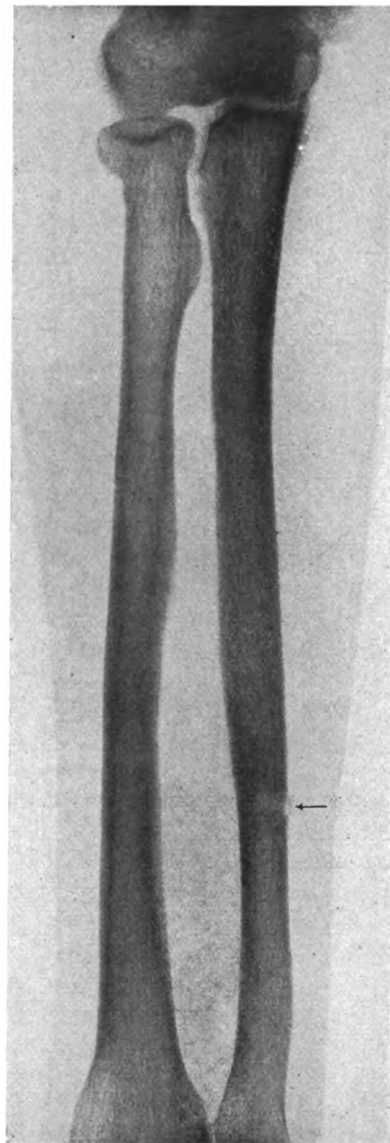


Abb. 1a.

mittlerem Drittel der Ulna befindet sich ein erbsengroßer Defekt des Knochens, der denselben von seiner medialen Seite aus etwa bis zur Mitte seines Durchmessers durchsetzt. Die Gestalt dieses Defekts ist nicht kreisrund, sondern hat ungefähr die Form eines Sektpfropfens, so zwar, daß der dickere Teil des-

selben in der Mitte des Knochens liegt. Eine ganz feine, in der Reproduktion nicht sichtbare Knochenlamelle trennt diesen Knochenspalt von den Weichteilen. Das Periost ist sonst völlig frei, die Zeichnung der Kortikalis und der Markhöhle gut erhalten.

Im untersten Teil des Radius, $2^1/_2$ bis 3 cm vom Handgelenk entfernt, befindet sich dicht unter bzw. noch innerhalb der Kortikalis einmal auf der



Abb. 2[1]).

ulnaren, einmal auf der lateralen Seite des Knochens je ein stecknadelkopf- und ein klein hanfkorngroßer, nicht ganz gleichmäßig runder Defekt der Knochensubstanz. Auch hier fehlen sonstige Veränderungen des Knochens und des Periosts.

Einen etwas anderen Eindruck macht die Veränderung, die sich am linken Schenkelhals findet (Abb. 2): Es findet sich hier ein schmaler Spalt, der vom unteren Rande des Schenkelhalses aus sich allmählich verjüngend in leicht

[1]) Leicht retuschiert.

schräger Richtung bis etwa zur Mitte des Schenkelhalsmassivs vordringt. An dem mir zur Verfügung stehenden, nicht ganz scharfen Röntgenbild läßt sich erkennen, daß die Kortikalis des unteren Schenkelhalsrandes verdickt ist. Auch der Oberschenkelschaft erscheint im ganzen verdickt und plump, das Periost, besonders bei einer späteren Aufnahme nicht ganz glatt, sondern etwas unregelmäßig gewellt.

Bei einer Thoraxaufnahme — die Patientin klagte auch über starken Druckschmerz an der rechten elften Rippe — fand sich außer den vorhandenen kyphoskoliotischen Veränderungen nur eine erhöhte Durchlässigkeit der vordere Rippen.

Die Anamnese der Patientin, die positive Wassermannsche Reaktion und die klinischen Erscheinungen des Nervensystems lassen das Vorliegen einer Lues als vollkommen sicher erscheinen. Desto wichtiger und interessanter erscheint uns eine vergleichende Gegenüberstellung dieses Falles mit den jetzt häufiger zur Beobachtung kommenden Fällen von spontanfrakturähnlichen Spaltbildungen bei den sog. Hungerosteopathien, vor allem auch mit dem von mir veröffentlichten Tibiafall. Denn die Ähnlichkeiten sind tatsächlich außerordentlich weitgehende.

Ich hatte in meiner vorigen Arbeit den Standpunkt vertreten, daß es sich bei den in Frage kommenden Spaltbildungen nicht um Spontanfrakturen handeln könne. Auch für die oben beschriebene Spaltbildung im Schenkelhals ist das Vorliegen einer unvollkommenen Spontanfraktur durchaus abzulehnen, schon aus dem Grunde, weil, ganz abgesehen davon, daß auch hier niemals ein noch so leichtes Trauma anamnestisch feststellbar war, der Frakturspalt dann in gerade entgegengesetzter Richtung, also vom oberen Rande aus verlaufen müßte. Es kommen zwar gelegentlich auch unvollkommene Frakturen, die vom unteren Schenkelhalsrand ausgehen, vor, doch könnte dann der Frakturspalt nicht seine breiteste Stelle am unteren Rande haben, sondern der Schenkelhals würde im Gegenteil an dieser Stelle zusammengedrückt werden, wie auch eine diesbezügliche Abbildung im Handbuch der praktischen Chirurgie zeigt. Es handelt sich also auch hier zweifellos nicht um eine Fraktur, sondern um eine lokale Knochenzerstörung, die beim weiteren Fortschreiten erst einmal zu einer eigentlichen Fraktur führen könnte[1]). Daß eine große

[1]) Zusatz bei der Korrektur: Während der Drucklegung dieser Veröffentlichung erscheint eine wertvolle eingehende Arbeit von Looser über Spätrachitis und Osteomalazie (Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1920, Bd. 152, S. 210), auf die ich hier nicht näher eingehen kann, aber doch an dieser Stelle hinweisen möchte. Auch Looser sieht die beschriebenen Spaltbildungen oder „Aufhellungszonen", wie er sie besser nennt, von denen er mehrere Abbildungen bringt, nicht als eigentliche Frakturen an, wenn er für sie auch einen traumatischen Ursprung annimmt. Er faßt sie auf als pathologische Kallusbildung an mechanisch irritierten Stellen, an fortschreitenden Verbiegungen und an schubweise sich bildenden Sprüngen des atrophischen Knochens. Mikroskopisch handelt es sich an diesen Stellen um Schwinden des alten lamellösen Knochens durch lakunäre Resorption, an dessen Stelle geflechtartiger, zuerst kalkloser Knochen entsteht, der im Röntgenbilde als Spalt imponiert. Ob, wie Looser annimmt, als Grundursache wirklich traumatische Reize zum Teil chronischer Art, wie sie sich als entwickelnde Verbiegungen oder Infraktionen darstellen, anzusehen sind, oder ob es sich nicht um einen Knochenumbau auf Grund anderer Ursachen, z. B. veränderter Hormonwirkung handelt, erscheint mir noch nicht völlig geklärt. Ich verweise bezüglich der letzteren Ansicht auf den interessanten Vortrag Martins über die experimentelle Erzeugung von Pseudarthrosen und die Diskussionsbemerkungen Biers zu diesem Vortrag (Berl. klin. Wochenschr. 1920, Nr. 8, S. 173 und S. 189).

Ähnlichkeit dieses Bildes mit den sog. Spontanfrakturen bei Osteopathien vorhanden ist, ist nach den Fällen, die mir persönlich oder aus der Literatur bekannt sind, nicht zu bestreiten. Leider existieren in der Literatur kaum andere Abbildungen als die von Hass. Nur weisen doch in unserem hier behandelten Fall die auffallend verdickte Kortikalis, der plumpe Bau des Femurschaftes und die anscheinend vorhandene leichte periosteale Wucherung vielleicht auf die Diagnose Lues hin.

Wie verhält es sich nun mit dem röntgenologischen Befund an der Ulna? Auf dem ersten Röntgenbild mit dem relativ breiten, fast ausgestanzt aussehenden Defekt im Knochen, der den Gedanken an eine unvollkommene Fraktur überhaupt nicht aufkommen läßt, ist die Ähnlichkeit mit meinem Tibiafall noch nicht so sehr in die Augen springend. Desto mehr ist dies bei einer späteren Aufnahme der Fall, wo sich infolge der fortgeschrittenen Heilung und der damit zunehmenden Verkalkung der Defekt nicht mehr ganz so scharf abhebt (Abb. 1a). Auch hier erscheint der Spalt wie in meinem Tibiafall nicht ganz gleichmäßig geformt und in der Mitte des Knochens etwas dicker, die Ränder leicht gewellt. Auch hier sieht man die feine Knochenlamelle, die den Spalt von den Weichteilen der Umgegend trennt, während das Periost sonst ganz frei ist und auch die Kortikalis keine wesentliche Veränderung zeigt.

Wir müssen uns also die Frage vorlegen, ob nicht etwa in dem von mir seiner Zeit veröffentlichten Fall ebenfalls eine syphilitische Erkrankung die Ursache der Spaltbildung gewesen ist, ob darüber hinausgehend andere veröffentlichte Fälle ebenfalls als Lues und nicht als Hungerosteopathie aufzufassen sind und schließlich ob es sich andererseits in dem hier vorliegenden Fall der älteren Frau um eine zufällige Kombination zwischen der ja zweifellos vorhandenen Lues und einer dieser aufgepfropften Hungerosteopathie handeln kann.

Ich habe bereits bei der klinischen Untersuchung meines früheren Falles die Möglichkeit des Vorliegens einer luetischen Erkrankung ventiliert, und zwar vor allem aus dem Grunde, weil mir die Doppelseitigkeit des Ödems verdächtig erschien. Nach dem Röntgenbild habe ich geglaubt, die Diagnose Syphilis nicht weiter in Betracht ziehen zu brauchen, weil jegliche Periostitis und jede stärkeren ostitischen Erscheinungen fehlten, weil mir die Veränderung auch nicht für ein Gumma zu sprechen schien und weil weiter die vorgenommene Wassermannsche Reaktion, die ja aber natürlich nur bei positivem Ausfall absolute Beweiskraft hat, negativ war und geblieben ist. Vor allem sprach auch der vorzügliche Erfolg unserer Therapie, die in Massage, Bestrahlung mit künstlicher Höhensonne, Arsen- und Suprarenininjektionen bestanden hatte und zu einer völligen klinischen wie zur fast vollkommenen anatomischen Heilung geführt hatte[1]), dafür, daß tatsächlich eine sog. Hungerosteopathie und keine luetische Erkrankung vorlag.

Es kommt noch hinzu, daß kurze Zeit darauf die jüngere Schwester dieser Patientin, ein 16 Jahre altes Mädchen, mit Erscheinungen zu uns kam, die

[1]) Bei der jetzt vorgenommenen Nachuntersuchung bestanden keinerlei Beschwerden mehr, trotzdem ein leichtes Ödem der Unterschenkel immer noch vorhanden ist. Das Röntgenbild läßt außer einer leichten Verdickung der Kortikalis keine Spur einer Spaltbildung mehr erkennen. Die Wassermannsche Reaktion fiel wieder negativ aus.

ebenfalls in dieses Krankheitsgebiet zu fallen schienen. Auch sie fiel durch das pastöse Aussehen auf und klagte über Schmerzen im Knie. Hier waren im Röntgenbild deutliche, wenn auch leichte Veränderungen im Sinne einer Rachitis tarda zu sehen. Auch hier hat die nichtspezifische Kur (Injektion von Kalziumchlorid-Harnstoff (Afenil) schnellen Erfolg.

Ich glaube nach alledem, trotz der Ähnlichkeit der röntgenologischen Bilder, nicht, daß es sich bei meiner ersten Patientin um Lues gehandelt haben kann.

Ich werde in dieser Ansicht noch durch einen weiteren Fall bestärkt, der, als diese vorliegende Mitteilung schon beendet war, unsere Klinik aufsuchte und mir sofort durch die äußerliche Ähnlichkeit des Gesamthabitus mit meinem obigen Tibiafall auffiel.

Die Patientin, ein 19jähriges junges Mädchen, klagte über Schmerzen in den Füßen und Schienbeinen, die schon einmal vom Dezember 1918 bis Juli 1919 vorhanden gewesen waren und seit dem Dezember 1919 erneut aufgetreten waren. Es besteht bei ihr im unteren Drittel der Unterschenkel ein deutliches, wenn auch leichtes Ödem, seitlicher Druck auf die Beckenknochen ist schmerzhaft, es bestehen außerdem bei seitlicher Kompression des Brustkorbes und bei Druck auf das Brustbein Schmerzen. Besonders schmerzhaft ist Druck auf die Metatarsen, vor allem auf die Innenseite des Fußes. Auch in diesem Falle fiel die Wassermannsche Reaktion negativ aus.

Das Röntgenbild der Füße war nun außerordentlich interessant (Abb. 3). Der Metatarsus I des rechten Fußes, der im ganzen verdickt erscheint, ist an der Grenze zwischen proximalem und mittlerem Drittel zu etwa $^3/_4$ seines Umfanges durchsetzt von einem quer verlaufenden, etwa 2 mm breiten Spalt, der sehr ähnlich der Spaltbildung in meinem Tibiafall ist. Weiter finden sich quer verlaufende vollständige Spaltbildungen von etwa 1 mm Breite in Metatarsus IV rechts, der von einer mantelartigen Periostverdickung mit glattem Rand umgeben ist, sowie im Metatarsus I links, wo sich ebenfalls eine Periostverdickung befindet. Auch beide Metatarsi II zeigen eine Verdickung des Periosts sowie eine leichte herdförmige, etwa hanfkorngroße Aufhellung.

Die Periostverdickung und die Verdickung des Knochens an einzelnen der betroffenen Metatarsi läßt zwar den Verdacht an eine Lues aufkommen. Doch habe ich ganz ähnliche Bilder auch bei einem in meiner ersten Arbeit kurz erwähnten 9jährigen rachitischen Mädchen mit Frakturen der Metatarsen gefunden. Weiter sprach anamnestisch und klinisch sonst nichts zur Syphilis. So kann ich mich auch in diesem Falle nicht zu der Diagnose Lues entschließen.

Was nun unsere Patientin mit den Spaltbildungen im Unterarm und Schenkelhals betrifft, so muß ich gestehen, daß ich Röntgenbilder von Knochensyphilis, wie sie der Unterarm der Patientin darbot, bisher noch niemals gesehen und auch in der Literatur nicht beschrieben gefunden habe. Es kommen natürlich kleinere Knochengummata vor, denen eine gewisse Ähnlichkeit mit meinen Befunden nicht abzusprechen ist. Ein derartiges kleines kortikales Gumma der Tibia bildet z. B. Grashey[1]) ab. Aber die Knochenstruktur erscheint doch dann im allgemeinen stärker alteriert und die ostitischen Erscheinungen pflegen bedeutend erheblicher zu sein, vor allem, wenn das Gumma schon eine solche Größe erreicht hat wie in unserem Fall. Eher sind die beiden

[1]) Atlas chirurgisch-pathologischer Röntgenbilder. München 1908. Tafel II, Abb. 8.

kleinen Herde im untersten Ende des Radius als kleinste Knochengummata aufzufassen.

Ebensowenig typisch wie der Ulnaherd ist die unvollkommene Spaltbildung im Schenkelhals, die auch keine Ähnlichkeit mit den sonst zuweilen bei Lues beobachteten Frakturen aufweist. Immerhin bestehen doch hier



Abb. 3.

am Schenkelhals und Oberschenkelschaft Veränderungen ostitischer und periostitischer Natur, die, wie ich schon oben erwähnte, den Verdacht auf eine syphilitische Knochenerkrankung hervorrufen können.

Es wäre denkbar, daß die Knochenveränderungen als das Resultat eines Zusammentreffens der ja zweifellos vorhandenen Lues mit einem im Sinne der Hungerosteopathie geschädigten Knochensystem aufzufassen sind. Denn daß die Knochenveränderungen lediglich der bestehenden Lues zur Last zu

legen sind, ist, wenn man die Diagnose „ex juvantibus“ stellen will, nicht mit völliger Sicherheit zu sagen. Immerhin hat die kombinierte Salvarsan-, Jod- bzw. Bromkalikur eine deutliche Wirkung insofern gehabt, als schon nach einem Monat die kleinen Herde im unteren Radiusende nicht mehr sichtbar waren und der Ulnadefekt durch Kalkanlagerung undeutlicher wurde (Abb. 1a). Auch der klinische Befund hatte sich bedeutend gebessert. Es wurde nun, vom 28. Juni ab, neben weiterer Salvarsan-Quecksilberbehandlung noch Calcium lacticum und Strontium lacticum, deren gute Wirkung bei den sog. Hungerosteopathien ja bekannt ist, gegeben, mit dem Erfolg, daß nach 3 Monaten die Heilung weiter fortgeschritten und auch der Spalt im Schenkelh als nur noch sehr undeutlich sichtbar war. Es läßt sich daher nicht genau sagen, welches von den angewandten Medikamenten den Hauptanteil an der Besserung hatte. Am 1. September 1919 waren bei negativer Wassermannscher Reaktion nur noch leichte Beschwerden in den Beinen und im Kreuz vorhanden. In letzter Zeit — die Patientin war vom 1. IX. 19 bis 21. I. 20 außer Behandlung — sind allerdings wieder neben starken Schmerzen, die beim Gehen im unteren Drittel des linken Unterschenkels vorhanden sind und die vielleicht auf einen bestehenden Plattfuß zu beziehen sind, die Beschwerden, vor allem das Gefühl der Steifigkeit in der Hüfte und der Schwäche im linken Arm stärker geworden, so daß die erneute Aufnahme notwendig war. Die Wassermannsche Reaktion ist jetzt schwach positiv, der jetzige Röntgenbefund zeigt keinen wesentlichen Fortschritt gegenüber den Aufnahmen bei der Entlassung aus dem Krankenhaus am 1. September.

Bei den in der Literatur mitgeteilten Fällen ist von dem Ausfall der Wassermannschen Reaktion im allgemeinen nichts gesagt. Jedenfalls ist es nicht anzunehmen, daß es sich auch nur bei einer größeren Zahl aller veröffentlichten Fälle um die Folgen einer Lues gehandelt haben kann. Denn eine solche Häufung der Knochensyphilis ist nicht denkbar.

Nach meinen Ausführungen möchte ich meine Ansicht folgendermaßen formulieren:

Ich nehme zwar nach wie vor an, daß in dem von mir publizierten Tibiafall keine Syphilis vorgelegen hat, ebensowenig wie in dem letzthin von mir beobachteten, ihm klinisch sehr ähnlichen Fall von sog. Spontanfrakturen der Metatarsen. Andererseits kann ich mich nicht der Tatsache verschließen, daß in dem weiter oben mitgeteilten, diesem röntgenologisch sehr verwandt erscheinenden Fall von Spaltbildung an der Ulna und im Schenkelhals immerhin eine sehr große Möglichkeit dafür spricht, daß es sich um eine luetische Knochenerkrankung handelt, wenngleich auch hier ein zufälliges Zusammentreffen von Lues und Osteopathie nicht völlig auszuschließen ist.

Es folgt also daraus die auf jeden Fall berechtigte Forderung, daß man in allen derartigen Fällen neben anderen differentialdiagnostischen Erwägungen (s. z. B. Jean und Kottmaier, Berl. klin. Wochenschr. 1920, S. 31) an die Möglichkeit des Vorliegens einer Syphilis denken und demgemäß sein diagnostisches und unter Umständen beim Versagen einer anderen Behandlungsart auch sein therapeutisches Handeln einrichten muß.

(Aus der chirurgischen Klinik der Universität Leipzig.
[Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. E. Payr.])

Die typische Beugekontraktur der großen Zehe nach langer Ruhigstellung.

Von

Privatdozent Dr. **O. Kleinschmidt,**
Oberarzt der Klinik.

Mit 6 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 8. Januar 1920.)

Literatur.

1. Anderson, Über Pathologie und Therapie der Finger- und Zehenkontrakturen. Wien. med. Blätter 1891. Nr. 24—31.
2. Beely, Zur Mechanik des Stehens. Über das Fußgewölbe beim Stehen. Arch. f. klin. Chir. **27**, 457. 1882.
3. Braus, Entwicklung und Form der Extremitäten und des Extremitätenskelettes. Handb. d. Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Jena 1904.
4. Bum, Über Muskelatrophie bei Gelenkverletzungen und Erkrankungen. Wien. med. Presse 1905. Nr. 47. u. 1906. Nr. 51.
5. Ebbinghaus, Digitus minimus varus. Arch. f. orthop. Chir. **13**, 1913.
6. Ewald, Über Hallux malleus und verwandte Stellungen der Großzehe. Zeitschr. f. orthop. Chir. **17**, 489.
7. Fick, R., Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. Jena 1904. 1. Teil.
8. Hoffa, Zur Pathogenese der arthritischen Muskelatrophien. Volkmanns klin. Vortr. 1892. Neue Folge Nr. 50. Lehrb. d. orthop. Chir. Stuttgart 1905.
9. Hoffmann, Therapie der Flexionskontrakturen. Zentralbl. f. Chir. 1912.
10. Hofmann, Zur Entstehung und Behandlung der Klumpzehen. Zeitschr. f. orthop. Chir. 8, 434. 1901.
11. Hollensen, Ein Fall von Hallux varus. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **121**, 581. 1913.
12. Jansen, Murk., Die polyartikulären Muskeln als Ursache der arthrogenen Kontrakturen. Arch. f. klin. Chir. **96**, 616. 1911.
13. Igelstein, Über die Pseudofrakturen der Sesambeine des ersten Metatarsophalangealgelenkes. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1893. 1908. 505.
14. Joung, Hallux valgus. Amer. Journ. of Orth. and Surg. 1910. Nr. 7.
15. Joachimsthal, Handb. d. orthop. Chir. 1905—1907.
16. Kirsch, Hallux malleus. Zentralbl. f. Chir. 1897. 390.
17. Klein, Über Kontrakturen der Plantarfaszie mit metaplastischer Bildung von Knorpel- und Knochengewebe. Diss. Würzburg 1898.
18. Lange, Was leistet die operative Behandlung der Kontrakturen und Ankylosen bei unseren Verwundeten? Beitr. z. klin. Chir. **101**, 404. 1916.

19. Lilienfeld, Über die sog. Tarsalia, die inkonstanten akzessorischen Skelettstücke des Fußes und ihre Beziehungen zu den Frakturen im Röntgenbilde. Zeitschr. f. orthop. Chir. 18, 213. 1907.
20. Lubosch, Bau und Entstehung der Wirbeltiergelenke. Jena 1910.
21. Ludloff, Die Beseitigung des Hallux valgus durch die schräge planta-dorsale Osteotomie des Metatarsus I. Arch. f. klin. Chir. 110, 364. 1918.
22. Nicoladoni, Über Zehenkontrakturen. Wien. med. Wochenschr. 1881. 1417.
23. — Der Hammerzehen-Plattfuß. Wien. klin. Wochenschr. 1895—1915.
24. Payr, Pathologie und Therapie des Hallux valgus. Wien u. Leipzig 1894.
25. — Über Wesen und Ursachen der Versteifung des Kniegelenkes nach langer Ruhigstellung und neuer Weg zu ihrer Behandlung. Münch. med. Wochenschr. 1917. 678.
26. Pfitzner, Die Sesambeine des menschlichen Körpers. Morphol. Arbeiten. 11. Abt. IV. 517.
27. Ranneft, Eine seltene Mißbildung des Fußes. Zeitschr. f. orthop. Chir. 4, 191. 1916.
28. Riedel, Zur operativen Behandlung des Hallux valgus. Zentralbl. f. Chir. 1886. 753.
29. Ricker, Beiträge zur Lehre von der Atrophie und Hyperplasie. Virchows Arch. **165**, 263. 1901.
30. Ritschl, Die Beugekontraktur der großen Zehe. Münch. med. Wochenschr. 1917. 617.
31. Rubritius, Hammerzehen-Plattfuß und Klumpzehen-Plattfuß. Bruns' Beitr. **66**, 136. 1910.
32. Schiff und Zack, Experimentelle Untersuchungen zur Pathogenese der arthritischen Muskelatrophien. Wien. klin. Wochenschr. 1902. 651.
33. Seitz, Die vorderen Stützpunkte des Fußes unter normalen und pathologischen Verhältnissen. Zeitschr. f. orthop. Chir. 8, 37. 1901.
34. Stieda, Zur Kenntnis der Sesambeine der Finger und Zehen. Bruns' Beitr. **42**, 237. 1904.
35. Strasser, Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik. Berlin. **3**, 1917.
36. Thilenius, Untersuchungen über die morphologische Bedeutung akzessorischer Elemente am menschlichen Karpus und Tarsus. Morphol. Arbeiten **5**, 463. 1895.
37. Vulpius, Ein Fall von Pes malleus. Münch. med. Wochenschr. 1896. 819.

Unter den Deformitäten der Zehen sind am genauesten bekannt der Hallux valgus und die Hammerzehe. Sowohl die Ätiologie, als das pathologisch-anatomische und klinische Bild sind durch hervorragende Arbeiten, unter denen besonders die Payrs, Joungs, Ewalds und Ludloffs zu nennen sind, soweit geklärt, daß auch die Behandlung, die sich auf diese Arbeiten stützt, keine Schwierigkeiten mehr macht. Die meisten anderen Deformitäten sind bedeutend seltener und besonders praktisch von geringerer Bedeutung. Ich zähle nur kurz die Bezeichnungen auf: Hallux varus, pes malleus valgus und Hallux malleus valgus (Nicoladoni, Hofmann u. a.), Digitus minimus varus (Ebbinghaus). Im übrigen werden die Beugekontrakturen der einzelnen oder aller Zehen in den Lehr- und Handbüchern meist nur flüchtig erwähnt und kurz abgetan.

Und doch ist unter den Beugekontrakturen eine, die ausführlichere Würdigung verdient, da sie gar nicht selten vorkommt und von großer praktischer Bedeutung ist. Während bei der kurzen Erwähnung für die Entstehung nur angegeben ist, daß die Flexionskontrakturen angeboren vorkommen, daß sie infolge von Lähmungen sich ausbilden oder durch Tragen von zu kurzem Schuhwerk erworben werden können, ist nirgends näher auf die speziellen Verhältnisse der Erkrankung hingewiesen worden, deren Beschreibung der Zweck dieser Arbeit ist.

Es handelt sich um die **Flexionskontraktur der großen Zehe in Metatarsophalangealgelenke** nach längerer Ruhigstellung des Beines. Durch die

Häufung der komplizierten Frakturen der unteren Extremität, die dem Weltkriege zu verdanken ist, kam diese Erkrankung an der Leipziger chirurgischen Universitätsklinik achtmal zur Beobachtung und es ist ein besonderes Verdienst Payrs, das Krankheitsbild in seiner Wichtigkeit und seinem Wesen erkannt und einen einfachen therapeutischen Weg zur Beseitigung des die normale Abwicklung des Fußes unmöglich machenden Leidens gefunden zu haben. Sowohl die Operationserfolge, als die Dauererfolge sind bei den bisher operierten Fällen sehr gute und ich habe daher mit Freuden den Auftrag übernommen, den genaueren Verhältnissen über Entstehung und deren Ursachen nachzugehen, das pathologisch-anatomische und klinische Bild des Leidens und die Payrsche Operationsmethode und ihre Erfolge zu beschreiben.

Die Beugekontraktur der großen Zehe im Metatarsophalangealgelenke entwickelt sich immer im Anschluß an längere Ruhigstellung des Fußes bei Erkrankungen oder Verletzungen der unteren Extremität. Seltener wird sie auch bei Patienten beobachtet, die ein längeres Krankenlager aus anderen Gründen durchmachen müssen. Man hat für die Entstehung der Kontraktur den Druck der Bettdecken beschuldigt, aber die Beobachtung hat gelehrt, daß sie sich ebenso bei Patienten entwickelt, deren Fuß durch Reifenbahren vor dem Drucke der Bettdecke geschützt werden, ja auch vielfach bei solchen Patienten, deren untere Extremitäten auf Volkmannschen Schienen lagerten, deren Fußstück eine Belastung der Füße durch Decken ausschloß, indem es über die Zehen hinausragte. Wir sind daher gezwungen, andere Ursachen zu suchen. Zunächst galt es einmal festzustellen, welcher Art die Kontraktur war. Dermatogene und desmogene Kontraktur konnte ohne weiteres in den meisten Fällen ausgeschlossen werden. Es konnte sich also noch um Kontraktur der Muskeln, Sehnen, Bänder und Gelenkkapseln handeln. Da in den unkomplizierten Fällen die Kontraktur rein im Metatarsophalangealgelenke ausgebildet war, während sich das Interphalangealgelenk beugen und strecken ließ, so konnte nur noch der Flexor hallucis brevis, seine Sehne oder die Gelenkkapsel dieses Gelenkes in Frage kommen. Die Röntgenuntersuchung der Füße im seitlichen Bilde deutete, wie Payr erkannte, bereits darauf hin, daß die Kontraktur höchstwahrscheinlich in der Muskulatur des M. flexor hallucis brevis gelegen war. Es zeigte sich nämlich, daß die beiden Sesambeine des Metatarsophalangealgelenkes I immer bis an den äußersten hinteren Rand der plantaren Gelenkfläche dieses Gelenks gerückt, zuweilen über diesen hinaus nach hinten abgeglitten waren. In ganz schweren Fällen bestanden auch deutliche Anzeichen für bindegewebige bzw. knöcherne Fixation der Sesambeine an der Gelenkfläche. Es mußte sich also in leichteren Fällen um eine Muskelkontraktur des M. flexor hallucis brevis handeln. In den schwereren Fällen mit Fixation der Sesambeine, die, wie wir noch hören werden, auch in ihrem Aufbau Veränderungen zeigten, mußte auch die Beteiligung des Gelenkes angenommen werden, da die Sesambeine ja einerseits in die Sehne des M. flexor hallucis brevis eingeschaltet sind, andererseits aber auch mit ihrer knorpeligen oberen Fläche dem Gelenk angehören.

Wir haben es also bei diesem Leiden mit einer reinen Muskelkontraktur oder mit einer Muskel- und Kapselkontraktur zu tun.

Warum kommt es nun zu einer Kontraktur im M. flexor hallucis brevis?

Schon die oberflächliche Beobachtung der Muskelverhältnisse der Fuß- und Zehenmuskulatur gibt uns wichtige Hinweise. Wie die Plantarbeweger des Fußes die Dorsalbeweger bedeutend überwiegen, nicht nur anatomisch, sondern auch physiologisch (Verhältnisse, denen wir das so häufige Entstehen des Spitzfußes verdanken), so überwiegen auch nach Fick die Beuger der großen Zehe die Strecker. Nach R. Fick ist das Arbeitsvermögen in kg des Flexor hallucis longis 0,85, des Extensor hallucis longis 0,42. Nach Strasser ist das Verhältnis allerdings ein anderes, in dem er ungefähr dieselbe Zahl für Strecker und Beuger fand, wobei sogar die Zahl für den Strecker etwas höher ist (1,88 und 1,62). Nun interessieren uns freilich die langen Muskeln weniger als die kurzen, da wir ja nur die Verhältnisse der Metatarsophalangealgelenke zu prüfen haben und da zeigt ein einfaches Muskelpräparat des Fußes die große Überlegenheit des M. flexor hallucis brevis, dessen Wirkung noch dadurch verstärkt ist, daß an den Sesambeinen auch die beiden kräftigen Muskeln der Adductor und Abductor hallucis mit ansetzen, über den immer schwach entwickelten und allein stehenden M. extensor hallucis brevis. Was die langen Muskeln betrifft, so scheint sich ihre Wirkung in der Mittelstellung des Fußes zwischen Beugung und Streckung (in der Ruhestellung des Fußes), die die Patienten bei Bettruhe einnehmen, oder in der annähernd rechtwinkligen Stellung, die wir dem Fuße im Verband geben, aufzuheben, da über Kontrakturen im Interphalangealgelenke der großen Zehe nach Ruhigstellung wenig bekannt ist.

Es wirken dagegen auf die große Zehe die ungleichwertigen kurzen Beuger und Strecker. Als unterstützendes Moment für die Beugekontraktur der kurzen Beugemuskeln darf man wohl mit Recht die Entspannung dieser Muskeln in Rechnung setzen, die dadurch zustande kommt, daß bei der Rückenlage die physiologische Krümmung des Fußes in der Sagittalachse noch verstärkt wird, in dem die Ferse und damit der Kalkaneus plantarwärts abgebogen wird. Nun ist der Ursprung des M. flexor hallucis brevis allerdings nicht am Kalkaneus, sondern an den Cuneiformia 1—3 und dem Lig. calcaneo-cuboideum, hat also dadurch Beziehungen zum Kalkaneus. Außerdem ist der M. flexor hallucis brevis in seinem lateralen Abschnitt mit dem Caput obliquum des M. adductor hallucis verwachsen, das hauptsächlich vom Lig. plantare longum, das breit am Kalkaneus entspringt, seinen Ursprung hat. Als 3. Komponente kann auch noch die Verbindung zwischen den Metatarsalgelenken und dem Kalkaneus gelten, die durch die Aponeurosis plantaris hergestellt wird. Deren Schrumpfung wird durch die oben angedeutete Stellung begünstigt und diese Schrumpfung trägt ebenfalls zur Ausbildung der Beugekontraktur bei.

Aus den angeführten Gründen geht mit Sicherheit hervor, daß die Beugekontraktur der großen Zehe durch den Schrumpfungsprozeß des M. flexor hallucis brevis in erster Linie bedingt ist.

Pathologisch-anatomisches Bild.

In leichten Fällen finden wir den M. flexor hallucis brevis und meist die bei den Hilfsmuskeln Adductor hallucis und Abductor hallucis verkürzt und dadurch die Sesambeine, die, wie die Patella einen Teil des Kniegelenkes, einen

Teil des Metatarsophalangealgelenkes I bilden, nach hinten verlagert. Die Sesambeine sind, an sich unverändert, auf den plantaren Teil des Capitulum metatarsi I weit nach hinten geschoben, ohne jedoch fixiert zu sein. Das Gelenk selbst ist ebenfalls unverändert. Die erste Phalange steht in Mittelstellung zwischen Plantar- und Dorsalflexion, oft bereits etwas gegen die Planta pedis stärker gebeugt. Eine Dorsalbewegung ist über diese Stellung hinaus aktiv unmöglich und gelingt auch passiv nur um einige Winkelgrade.

Die schwereren Fälle unterscheiden sich von den leichteren dadurch, daß in steigendem Maße eine Plantarflexion im Metatarsophalangealgelenke vorhanden ist. Die Sesambeine rücken an der konvexen unteren hinteren Fläche des Capitulum metatarsi I hinauf und verlieren öfter mit einem Teile ihrer Knorpelfläche den Zusammenhang mit dem Capitulum. Dazu kommen nun aber noch Veränderungen sekundärer Natur, die nicht mehr durch die Schrumpfung des M. flexor hallucis brevis zu erklären sind. Diese Veränderungen beziehen sich auf die schwersten Fälle. Die Sesambeine verändern nicht nur ihre Lage, sondern auch ihre Form und ihren ganzen Aufbau. Sie sind unter normalen Verhältnissen in ihrer Form und Größe ziemlich konstant. Sie sind an der Knorpelfläche aus gesehen oval oder rundlich. Ihre Höhe beträgt 5—6 mm. Die Knorpelfläche ist leicht konkav, manchmal doppelkonkav durch einen schwachen Längsgrat, entsprechend den Verhältnissen am Capitulum metatarsi I. In seltenen Fällen bestehen auch zwei in der Sagittalrichtung hintereinander gelegene, dann rundliche Knorpelflächen. Meist stehen die beiden Sesambeine durch eine feste bindegewebige, seltener durch eine knöcherne Verbindung in Zusammenhang. Sie schleifen mit ihrer Knorpelfläche auf der Höhe der Kapitulumgelenkfläche und werden durch dessen Längsgrat am seitlichen Abgleiten verhindert. Der feinere Bau der Sesambeine zeichnet sich dadurch aus, daß die Gelenkfläche meist kleiner als der größte Durchmesser des Körpers ist und daß, eine radiäre Anordnung von Knochenbälkchen erkennbar ist, deren ideeller Schnittpunkt nach oben über die Knorpelfläche zu denken ist, während die Radienstrahlen fußsohlenwärts auseinanderweichen. Bis auf die Knorpelflächen sind die Sesambeine vollkommen von dem sehnenartigen Bindegewebe, das auch zugleich die Gelenkkapsel bildet, eingehüllt. Zwischen den beiden Sesambeinen zieht bekanntlich die Sehne des M. flexor hallucis longus hindurch, deren Sehnenscheide mit dem die beiden Sesambeine verbindenden Bindegewebe verwachsen ist.

Bei bestehender schwerer Beugekontraktur erleiden nun die Sesambeine allerlei pathologische Veränderungen. In einzelnen Fällen (Fall I) ist Größe und Form der Sesambeine bereits im Röntgenbilde aufgefallen. Ihre Höhe hatte sich im Vergleiche zum Längs- und Querdurchmesser verringert. Sie werden gewissermaßen durch starke Belastung platt getreten (s. Abb. 1). Gleichzeitig zeigten sie Veränderungen an ihrer Knorpelfläche. Sie war zum Teil verschwunden und wies Fissuren auf. An Stelle des fehlenden Knorpels waren sie mit derben fibrösen Massen bedeckt und an einer umschriebenen Stelle bestand sogar eine knöcherne Verbindung mit dem Capitulum metatarsi I, dessen Knorpelüberzug ebenfalls verändert war in den entsprechenden Abschnitten. Ein Längsschnitt durch die Sesambeine zeigte auch die Störung des feineren radiären Aufbaues. Statt der Strahlen fand sich eine unregelmäßige Anordnung der Knochenbälkchen.

Die fibrösen und knöchernen Verbindungen der Sesambeine mit dem Kapitulum stellen die schwersten Veränderungen bei der Beugekontraktur vor. Sie wurden bei uns in zwei Fällen beobachtet.

Meist besteht dann bereits eine beginnende Organisation durch gefäßreiches Granulationsgewebe oder ältere fibröse Auflagerungen an den Defektstellen. Eine Erklärung für diese Knorpelveränderungen ist wohl darin zu finden, daß die fixierten Sesambeine, die durch die schrumpfende Kapsel an das Kapitulum gepreßt, Ernährungsstörungen erleiden. Schwere Veränderungen mit fibröser und knöcherner Auflagerung bzw. Verbindung mit dem Kapitulum fanden wir nun bei Patienten, die ihren Fuß trotz der Kontraktur belasteten, d. h. umhergingen. Die infolge der Kontraktur fast unverschieblichen Sesambeine sind in solchen Fällen fortwährenden kleinen Traumen ausgesetzt. Diese führen zu Entzündungserscheinungen (was sich auch in Beschwerden des Patienten kundgibt) und rufen die geschilderten Veränderungen des Knorpelüberzuges hervor, die endlich in einer knöchernen Verbindung zwischen Sesambein und Kapitulum ihren Abschluß finden.

Was die pathologisch-anatomischen Veränderungen an den Muskeln betrifft, so stehen uns bisher eigene Untersuchungen noch nicht zur Verfügung.

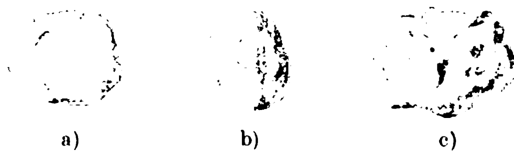


Abb. 1. a) Normales Sesambein. b) Sesambein mit Knorpeldefekt durch fibröses Gewebe ausgefüllt. c) Starke Zerstörung des Knorpelüberzuges durch knöcherne Verwachsung mit dem Metatarsusköpfchen.

Doch handelt es sich zweifellos um die sog. einfache Atrophie, wie wir sie in anderen Fällen von arthritischer Kontraktur finden. Es liegt eine Inaktivitätsatrophie vor, zu der an Studium von mehreren Autoren experimentelle Untersuchungen angestellt worden sind. Ich weise besonders auf die Arbeiten Rickers (und seiner Schüler) hin, der die Verhältnisse im Muskel nach Neurotomie und Tenotomie untersucht hat. Weitere experimentelle Untersuchungen sind von Schiff und Zack ausgeführt. Diese beiden Autoren stellten sich die Prüfung der Reflextheorie Vulpians, die durch Hoffa und Raymond gestützt worden war, zur Aufgabe und kommen zu einem ablehnenden Standpunkte, indem sie die Veränderungen genügend durch Folgen der Inaktivität erklären konnten. Sie arbeiteten mit Fixierung der Gelenke durch Erzeugung von Entzündungen mit und ohne Querschnittläsion des Rückenmarkes bzw. mit Inaktivität der Muskulatur durch Tenotomie. Da es zu weit führen würde, will ich auf diese sehr interessante Arbeit nicht näher eingehen. Hervorheben will ich nur den Befund, daß die Atrophie der Muskeln nicht nur an den tenotomierten auftritt, sondern an allen Muskeln der Extremität, obwohl die Autoren Wert darauf legten, daß keine vollkommene Inaktivität der Extremität eintreten konnte. Sie kommen zu dem Schluß, „daß vorübergehender Mindergebrauch, auch ohne völlige Inaktivität, genügt, um eine rasch verlaufende Atrophie der Muskulatur zu bewirken". Über die histologischen

Vorgänge findet man gute Aufklärung bei Bum und besonders Ricker. Nach letzterem finden die Veränderungen ihren Ausdruck in Schmälerwerden der Muskelbündel und der einzelnen Fasern, deren Kerne ebenfalls schmäler werden, aber erhalten bleiben, ohne Vermehrung des Bindegewebes. Die einfache Atrophie ist nach Ricker auf Zirkulationsstörungen im Muskel zurückzuführen. Der ruhig gestellte Muskel entbehrt die „Fluxionen, die mit jeder Kontraktion durch Gefäßnerveneinfluß auftreten". Dadurch fehlt der Zufluß von Nährstoffen und der Ersatz des Verbrauchten. Dauern die Störungen, die zur Fixation bzw. zur Atrophie führen, länger an, so tritt die sog. atrophische Kernwucherung ein (Ricker u. a.), d. h., die Muskelkerne teilen sich in dem zunächst unveränderten, nur verschmälerten Fasern. Bei manchen Fasern bleibt nur der Sarkolemmschlauch erhalten, der sich ganz mit Kernen ausfüllen kann. Tritt die Funktion in diesem Zeitpunkte wieder ein, so erholen sich die Muskelfasern wieder vollkommen und auch das histologische Bild wird wieder normal. Besteht absolute Inaktivität durch längere Zeit, so tritt schließlich fettige Degeneration der Muskelfasern auf unter gleichzeitiger Bindegewebswucherung. Diese Veränderungen werden von Ricker auf arterielle oder venöse Hyperämie zurückgeführt und führen schließlich zum völligen Schwunde der kontraktilen Substanz. Ist das Parenchym durch solche Prozesse erst zerstört, so tritt auch keine Restitution mehr auf. Die Verhältnisse bei der neurogenen Atrophie liegen nach Ricker in bezug auf die histologischen Veränderungen anders, obwohl er auch diese nicht auf direkten nervösen Einfluß auf die Muskelsubstanz zurückführt, sondern den Umweg über die Gefäßnerven als sicher annimmt. Letzten Endes liegt also auch hier eine Zirkulationsstörung vor. Ich will auch darauf nicht näher eingehen, da wir uns ja nur mit einfachen Muskelkontrakturen beschäftigen wollen. Ich erwähne die Ansicht Rickers nur deshalb, weil unter Umständen auch einmal ein Fall von neurogener Kontraktur im Metatarsophalangealgelenke zur Beobachtung kommen kann, bei dem dann auf die speziellen Verhältnisse Rücksicht zu nehmen wäre. Darauf kommen wir noch bei der Therapie zu sprechen, denn es ist natürlich nicht gleichgültig, ob eine einfache Muskelatrophie vorliegt, die durch Beseitigung der Inaktivität wieder verschwinden kann, oder eine Atrophie mit weitgehender Zerstörung der kontraktilen Substanz mit Einschluß der Muskelkerne unter Ersatz durch die Bindegewebswucherung. Die Bindegewebswucherung scheint nämlich infolge des Ödems und der stärkeren Zirkulationsstörungen im neurogen atrophischen Muskel schneller und intensiver einzutreten als im tenotomierten und dadurch inaktivierten. Sehr wahrscheinlich liegen die Verhältnisse bei der langsam sich entwickelnden Atrophie im Anschluß an lange Ruhigstellung, wo es sich doch nur um eine inkomplette Inaktivität handelt, noch günstiger und die Bindegwebeswucherung bzw. fettige Entartung wird noch selteern eintreten, da die Zirkulationsstörungen nicht so ausgesprochen sein können, wie bei völliger Inaktivität. Dafür sprechen auch die klinischen Beobachtungen.

Die interessanten Untersuchungen Jansens über die Beteiligung der ein- bzw. der zweigelenkigen Muskeln bei der Atrophie kommen für unseren speziellen Fall nicht in Betracht, da es sich ja am Fuße, genau genommen, immer um mehrgelenkige Muskeln handelt, worauf auch Jansen schon selbst hinweist.

Histologie.

Das normale Sesambein zeigt glatten Knorpelüberzug von ziemlich gleichmäßiger Stärke von 1—$1^1/_2$ mm. Der histologische Aufbau entspricht dem des normalen Gelenkknorpels. Die hauptsächlich strahlig fächerförmig von der Konvexität gegen die Knorpelfläche strebenden Knochenbälkchen sind schlank, dazwischen normales Fettmark. Unter dem Knorpelüberzug findet sich eine zusammenhängende Knochenlamelle, die nur an einzelnen Stellen durch Markfortsätze unterbrochen ist. Diese Fortsätze bilden kleine, mit Kapillaren und Granulationsgewebe ausgekleideten Hohlräume. In der Wand der Höhle einzelne Osteoblasten. An den seitlichen Rändern eine knorpelige Partie, die in ihrem Aufbau mit Reihenknorpel und teilweise verkalkter Grundsubstanz an Epiphysenknorpel erinnert. Von außen geht in diesem Knorpelüberzug ohne Grenze das zellarme Gewebe der Kapsel und der Ansatzsehne über.

Unter pathologischen Verhältnissen ist der Knorpelüberzug mehr oder weniger stark verändert. Es finden sich Lücken, die mit Granulationsgewebe ausgefüllt sind, zum Teil auch unregelmäßige tiefergehende Höhlen und Infiltrationen mit Rundzellen. Da wo knöcherne Ankylose bestanden hatte, fehlt der Knorpelüberzug vollkommen. Die Anordnung der viel stärkeren Knochenbälkchen ist ganz unregelmäßig, zwischen den Knochenbälkchen wenig verändertes Mark. Nur an einzelnen Stellen der Peripherie ist das Mark faserig und zellreicher. Die Knochenplatte unter dem Knorpelüberzug ist ebenfalls viel stärker. An den seitlich erhaltenen Resten des Oberflächenknorpels und in der nächsten Umgebung in den sehnigen Abschnitten, die direkt in das fibröse Gewebe des Überzugs übergehen, finden sich chronische entzündliche Veränderungen, hauptsächlich Infiltration mit Rundzellen.

Klinisches Bild.

Den anatomischen Veränderungen entspricht das klinische Bild. Ich kann mich daher kurz fassen. Im Anschluß an längere Ruhigstellung des Fußes bei Verletzungen oder chronischen Erkrankungen der unteren Extremität, seltener bei Lähmungen der unteren Extremität und im Anschluß an langes Krankenlager ohne spezielle Erkrankung der unteren Extremität entsteht ganz allmählich die Beugekontraktur der großen Zehe (s. Abb. 2). In leichteren Fällen steht die große Zehe in Mittelstellung zwischen Beugung und Streckung. Sie kann wohl meist noch etwas weiter aktiv und namentlich passiv gebeugt werden, während die Streckung weder aktiv noch passiv über diese Mittelstellung hinaus gelingt. In schwereren Fällen steht die Zehe noch stärker plantar flektiert und nun gelingt weder die weitere Beugung noch Streckung. Die Beugung kann bis 45° über die Mittelstellung nach der Planta pedis zu betragen. Das Interphalangealgelenk kann dabei gestreckt sein oder ebenfalls etwas gebeugt. Diese Beugung ist aber meist keine Kontraktur, sondern läßt sich ohne Mühe passiv strecken. Nur in Fällen, in denen aus irgend einem Grunde die eine Veränderung in der Muskulatur oder Sehne des langen Beugers (wie in Fall 4) besteht, kommt noch eine Kontraktur des Interphalangealgelenkes hinzu. Der Versuch der Streckung der Beugekontraktur selbst in leichteren

Fällen wird durch einen starken Widerstand vereitelt. Man hat das Gefühl, auf eine knöcherne Hemmung zu stoßen. Payr hat diese Hemmung als „knöchernes Anklappen“ bezeichnet in seiner Arbeit über die Quadrizepskontraktur. Eine gewisse Ähnlichkeit dieser Erkrankung mit der Beugekontraktur der großen Zehe besteht auch noch in anderer Beziehung. In den schwereren Fällen ist das natürlich noch viel ausgesprochener. Bei manchen Patienten findet sich außer der reinen Beugekontraktur noch eine leichte Adduktionsstellung der großen Zehe infolge der Schrumpfung des Adductor hallucis, der mit seinen beiden Komponenten (Caput obliquum und transversum) scheinbar den Abduktor überwiegt.

Es leuchtet nun ohne weiteres ein, daß diese Kontraktur im Metatarsophalangealgelenke das normale Gehen des Patienten so gut wie unmöglich macht. Die Abwicklung des Fußes geht normalerweise über den Großzehenballen vor sich. Ich will darauf nicht näher eingehen, da die Verhältnisse schon



Abb. 2. Typische Beugekontraktur vor der Operation.

so oft erörtert sind und nur kurz erwähnen, daß eine Dorsalbewegung der großen Zehe im Metatarsophalangealgelenke von 45—60° nötig ist, um ein ungehindertes Gehen zu ermöglichen. Da nun die Beugekontraktur dieses Gelenkes selbst in leichten Fällen eine Dorsalbewegung über die Mittelstellung hinaus verbietet, so ist der Gang dieser Patienten schwer behindert. Sie treten daher auf dem äußeren Fußrande auf und bringen den Fuß in eine starke Supinationsstellung, ähnlich wie an Klumpfuß leidende Patienten. Es kommt daher ein sehr unbeholfener Gang zustande, der große Beschwerden verursacht.

Diagnose: Die Diagnose ist meist schon auf den ersten Blick zu stellen. Die Aufforderung, die Zehe zu bewegen, wird mit einem vergeblichen Versuche beantwortet. Es gelingt höchstens in leichten Fällen eine etwas weitere Beugung. Die Streckbewegung ist völlig aufgehoben. Ein Griff, der die große Zehe zu strecken versucht, bringt volle Klarheit über den Grad der Kontraktur. Dabei ist am Gelenk selbst nichts zu sehen. Es besteht weder Schwellung noch Druckempfindlichkeit. Der ganze Fuß ist überhaupt in reinen Fällen vollkommen unverändert. Die übrigen Zehen sind entweder in normaler Stellung und frei beweglich, oder sie sind ebenfalls etwas gebeugt in den Metatarsophalangeal-

gelenken, lassen sich aber sowohl aktiv, als besonders passiv leicht dorsal flektieren.

Das Röntgenbild klärt uns nun des weiteren über den Grad der Kontraktur und die Beteiligung des Gelenkes auf. In leichten Fällen finden wir keine Veränderungen. In schwereren sind die Sesambeine weit nach hinten auf das äußerste Ende der plantaren Fläche des Metatarsalköpfchens verschoben. Sie sind aber in Form und Größe unverändert. Man sieht auch deutlich die Gelenklinie zwischen Sesambein und Metatarsalköpfchen zum Beweise, daß der Knorpelüberzug noch vorhanden ist. In den schwersten Fällen finden wir auch Veränderungen im Gelenke und zwar besonders an den Sesambeinen. Ein Erguß war nie nachweisbar. Vielmehr sind die Sesambeine wie auch die Grundphalange durch Kapselschrumpfung eng an das Köpfchen angedrängt. Die Sesambeine erscheinen flacher als unter normalen Verhältnissen, dagegen verbreitert und haben ihre rundliche Form eingebüßt. Schließlich finden wir die Anzeichen für adhäsive Prozesse zwischen den Sesambeinen und dem Köpfchen, indem der Gelenkspalt unregelmäßig oder mehr oder weniger verschwunden erscheint. Bestehen knöcherne Verbindungen, so kann das auf dem Röntgenbilde dadurch festgestellt werden, daß eine streifige Zeichnung in senkrechter Richtung sich von dem Sesambeine auf das Metatarsalköpfchen fortsetzt. Eine Ankylose zwischen der Grundphalange und dem Metatarsalköpfchen scheint nie zustande zu kommen, wenigstens haben wir sie nicht beobachtet.

Die Diagnose ist also im allgemeinen einfach. Die Anamnese des Falles trägt das ihrige dazu bei und sie lautet, wie oben angegeben, typisch. Ein längeres Krankenlager infolge von Verletzung oder Erkrankung der unteren Extremität ist immer vorausgegangen. Ruhigstellung des Fußes in rechtswinkliger Stellung im Gipsverbande oder auf Volkmannscher Schiene ist dabei zur Anwendung gekommen. Seltener fehlt diese Ruhigstellung in der Anamnese. In vielen Fällen, ist der Unterschenkel verletzt gewesen, seltener der Fuß. Eine Verletzung der an der Kontraktur des Fußes beteiligten Muskeln bzw. Sehnen haben wir nur einmal beobachtet (Fall 4). Auch Nerveneinflüsse sind bei der reinen Kontraktur nur einmal beobachtet (Fall 5). Allerdings scheint auch bei Lähmungen der ganzen Extremität sich eine Beugekontraktur der Metatarsophalangealgelenke herauszubilden, aber dann sind alle Zehen beteiligt.

Differentialdiagnostisch kommt kaum eine andere Erkrankung in Frage. Am ähnlichsten scheint noch die Form von Hammerzehenplattfuß (Nicoladoni), wie sie von Hofmann beschrieben ist. Hofmann wählt die Bezeichnung Klumpzehen, weil es sich zunächst nach seiner Ansicht um Klumpzehenstellung aller Zehen als Folge einer Entlastungsdeformität handelt. Nach seiner Beschreibung steht tatsächlich auch die Plattfußbildung gegenüber der Zehenverbildung zurück (Fußgewölbe leicht abgeplattet — „kein eigentlicher Plattfuß“). Die Beschreibung der Verhältnisse am Metatarsophalangealgelenke paßt sehr gut zu unseren Befunden. Sie stimmen genau überein für den Fall, den er anatomisch untersucht hat. Über die Ursache wird in diesem Falle nichts angegeben. Es wäre daran zu denken, daß in diesem Falle eine Beugekontraktur der großen Zehe mit Beteiligung aller Zehen vorgelegen hat, die auf langes

Krankenlager zurückzuführen war. Der Fuß ist dann später wieder zum Gehen gebraucht worden und zwar entsprechend unseren Beobachtungen durch Abwickeln des Fußes über den äußeren Fußrand, da die Kontraktur der großen Zehe die normale Bewegung über das Köpfchen des Metatarsus I unmöglich machte. Infolgedessen sind die übrigen Erscheinungen an der Sohle zu erklären. (Verbreiterung am Kleinzehenballen).

Für den Fall Hofmanns und die von ihm angeführten anderer Autoren (Nicoladoni, Vulpius, Ranneft, Kirsch) hat die Erklärung Hofmanns als Entlastungsdeformität sehr viel Bestechendes. Bei allen diesen Fällen scheint, wie auch die Abbildungen bei Nicoladoni und Hofmann zeigen, die Adduktionsstellung der großen Zehe mehr im Vordergrund zu stehen.

Die Prognose der Fälle ist im allgemeinen nach unseren Beobachtungen günstig, wenn auch nicht ohne operativen Eingriff. Alle konservativen Maßnahmen, wie Massage, Heißluftbehandlung, Bewegungsübungen scheitern an der Festigkeit der Kontraktur, selbst in nicht schweren Fällen. Die Kapselschrumpfung scheint die Ursache dafür. Die Schwere des Falles scheint hauptsächlich von der langen Dauer der Ruhigstellung abhängig zu sein. Da aber meist eine einfache Muskelatrophie vorliegt, so ist selbst nach den schweren Fällen mit Ankylose der Sesambeine bei Beseitigung des Streckhindernisses und gründlicher medikomechanischer Nachbehandlung eine Erholung der atrophischen Muskulatur und ein gutes Resultat zu erwarten.

Zur Verhütung der Beugekontraktur ist nach dem Vorausgegangenen wenig zu sagen. Bei notwendiger länger dauernder Ruhigstellung der unteren Extremität ist darauf zu achten, daß keine absolute Inaktivität der kurzen Fußmuskeln eintritt. Der Patient ist aufzufordern, die Zehen oft zu bewegen, besonders dorsal zu flektieren. Die Schiene, wenn eine solche angelegt wird, soll die große Zehe mit ihrem Fußstück überragen. Bei der Anlegung eines Gipsverbandes ist den Zehen die Möglichkeit ungehinderter Beweglichkeit zu lassen. Schließlich ist durch die Benutzung von Reifenbahren eine eventuelle Belastung durch die Bettdecke zu verhüten.

Therapie: Bei der Seltenheit, mit der über die Beugekontrakturen der großen Zehe in der Literatur berichtet ist, nimmt es nicht Wunder, daß über die Therapie auch kaum mehr als allgemeine Andeutungen gemacht werden. Die einzigen Fälle, die ganz in unser Krankheitsbild passen, sind als Einzelfall von Nicoladoni und neuerdings von Ritschl kurz beschrieben. In seiner Arbeit über die Zehenkontrakturen führt Nicoladoni kurz einen Fall an bei einem Manne, der lange Zeit wegen eines komplizierten Unterschenkelbruches mit „mangelnder Stütze" behandelt worden war und bei dem sich ein Spitzfuß und eine Beugekontraktur im Metatarsophalangealgelenke der großen Zehe entwickelt hatte. Bei der wegen der Entfernung von Sequestern an der Bruchstelle nötigen Narkose wurde gleichzeitig die Spitzfußstellung durch Redression beseitigt und unter „hörbarem Krachen" auch die große Zehe gerade gestellt. Nicoladoni bemerkt übrigens dazu, daß diese Kontraktur selten beobachtet werde im Gegensatz zu dem häufigen Spitzfuße.

Ritschl hat drei Fälle beobachtet. Einen, den er als angeborene Druckdeformität bei Fruchtwassermangel auffaßt und zwei, die nach langer Ruhigstellung sich infolge von Extremitätenverletzung entwickelt haben.

In älteren Arbeiten sind Tenotomien ohne nähere Angaben welcher Sehnen, die Resektion der Metatarsalköpfchen oder Exartikulation der Zehen im Grundgelenke empfohlen, meist bei Besprechung der Hammerform der 2. Zehe.

Die Resektion der Metatarsalköpfchen ist auch neuerdings von dem Amerikaner Hoffmann wieder empfohlen und angewendet. Die Durchschneidung sämtlicher Weichteile (Petersen) auf der Beugeseite des Gelenkes hat ihr Anwendungsgebiet wohl auch nur bei der Hammerform der 2. Zehe gefunden.

Betrachten wir nun kritisch kurz die verschiedenen Verfahren. Bei leichten Fällen kann wohl die Redression in Narkose wie im Falle Nicoladonis gelingen. Das Verfahren hat allerdings die Schattenseiten aller gewaltsamen Redressionen. Das „hörbare Krachen", das von Nicoladoni erwähnt wird, weist auch in diesem speziellen Falle darauf hin, daß Zerreißungen von Weichteilen vorgekommen sind. Es besteht eben die Unsicherheit, die dieser Methode im allgemeinen anhaftet, daß man nie weiß, ob nicht mit bleibenden Schädigungen zu rechnen ist. Die Resektion der Metatarsalköpfchen (Riedel) ist von den meisten Autoren verlassen. Der Fuß verliert, besonders wenn es sich um das Metatarsale I handelt, seinen wesentlichen vorderen Stützpunkt. Die Ansichten sind zwar über die Wichtigkeit dieses Stützpunktes auch heute in der Literatur noch geteilt, soweit das Köpfchen beim Stehen als Stützpunkt in Betracht kommt. Für den Gang, d. h. für das Abwickeln des Fußes, ist aber seine Bedeutung wohl allgemein anerkannt. Die Exartikulation im Metatarsalgelenk hat dieselben Übelstände aufzuweisen, wie die Resektion. Dazu kommt noch eine weitere Schädigung dadurch, daß der Ansatz aller Sehnen zerstört wird. Keine der verschiedenen Methoden stellt nur einigermaßen physiologische Verhältnisse her, abgesehen vielleicht von der gewaltsamen Redression. Diese gelingt wohl in leichten Fällen, ist aber selbst da unsicher und für schwerere Fälle mit starker Kapselschrumpfung oder gar Fixation der Sesambeine ganz unbrauchbar.

Da es also bisher an einer einfachen und zweckentsprechenden Methode zur Beseitigung des unangenehmen Leidens fehlte, kam Payr auf den Gedanken, zunächst für die schweren Fälle durch Beseitigung der fixierten Sesambeine dem Muskel seine Funktion wieder zu ermöglichen. Da der erste Versuch bereits ein ausgezeichnetes Resultat lieferte, indem nach Exstirpation der Sesambeine sofort eine passive Dorsalflexion bis beinahe 90° möglich wurde, so wurde die Indikation für diese Operation erweitert und die Operation auch für die mittelschweren und leichteren Fälle angewendet. Es ließe sich zweierlei gegen die Anwendung der Methode in leichteren Fällen einwenden. Erstens könnte man glauben, daß eine Tenotomie der Sehne des Flexor hallucis brevis bzw. eine Verlängerung der Sehne auch zum Ziele führen würde und zweitens könnte die Ansicht bestehen, daß die Exstirpation der Sesambeine, die doch zweifellos eine funktionelle Bedeutung haben müssen, eine Schädigung bzw. Funktionsstörung der kurzen Beugemuskulatur hinterlassen könnte.

Zum ersten Einwande ist folgendes zu bemerken: Die einfache Tenotomie der Sehne des Flexor hallucis brevis ist bei der Kürze und geschützten Lage der Sehne nicht einfach. Subkutane Durchtrennung ist ohne Nebenverletzung von Sehnen, Nerven und Gefäßen nicht möglich. Die offene Tenotomie könnte

wohl ausgeführt werden, nachdem die lange Beugesehne aus ihrem Lager zwischen den Sesambeinen entfernt ist, Nerven und Gefäße beseitigt sind. Sie hinterläßt aber zweifellos stärkere Störungen und kann nur wirksam sein, wenn auch gleichzeitig die Sehnen des Adduktor und Abductor hallucis durchtrennt werden, die ja ebenfalls an den Sesambeinen ansetzen und geschrumpft sind. Will man aber distalwärts von den Sesambeinen die Sehnen durchtrennen, so gelingt das nur mit Eröffnung der dicht darunter liegenden und nicht von der Sehne trennbaren Gelenkkapsel. Soll die Wirkung eine vollkommene sein, so wird nach der Ausführung dieses Eingriffes ein weites Klaffen in dem Sehnen-Kapsel-Apparat bestehen, da das Gelenk zunächst in einer starken Dorsalflexionsstellung verbunden werden muß. Dadurch geht aber dem Muskel mit den anhängenden Sesambeinen sein Ansatz und seine Funktion verloren. Da aber das wichtigste Mittel zur Beseitigung der Muskelatrophie die Funktion ist, so wird sich der Muskel auch nicht wieder erholen. Das muß aber vermieden werden. Wir sehen, daß wir also mit der Tenotomie keine befriedigenden Resultate erwarten dürfen.

Der zweite Einwurf kann ebenfalls leicht entkräftet werden.

Trotz der vielen Arbeiten über das Thema Sesambeine in Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Physiologie bestehen in manchen Fragen noch Zweifel, besonders was die Entwicklungsgeschichte und funktionelle Bedeutung betrifft. Ich will den heutigen Stand der Fragen nur ganz kurz streifen. Der erste, der einen großen Teil der Unklarheiten beiseite geräumt hat, war Pfitzner. Nach ihm hat Thilenius sich großes Verdienst um die Erforschung der anatomischen Verhältnisse erworben.

Er bringt eine Zusammenstellung der verschiedenen Angaben über die Sesambeine, die ich zur Charakteristik für die Unklarheit, die in dieser Frage herrschte, kurz anführen werde. „Sesambeine liegen in Sehnen: Beaunis-Bouchard — Sesambeine liegen außerhalb der Sehnen: Weber — Sesambeine sind beim Fötus knorpelig: Nesbitt — Sesambeine fehlen beim Fötus: Mayer — Sesambeine sind bei Kindern vorhanden: Bauhin — Sesambeine fehlen bei Kindern: Boyer — Sesambeine sind in ihrer Ausbildung von der Muskulatur abhängig: Gilette — Sesambeine sind von der Muskulatur unabhängig: Aeby".

Durch die groß angelegte Arbeit Pfitzners kam in diese Wirrnis Klarheit. Seine Untersuchungen brachten ihn zu dem Schlusse, daß die Sesambeine echte Knochen seien, die ihrem ganzen Verhalten nach als normale Skelettstücke aufzufassen sind. Seine Ansicht gründet er auf seine eigenen eingehenden Untersuchungen und u. a. die Arbeiten Retterers, dessen große Verdienste in dieser Frage er besonders hervorhebt. Die Untersuchungen Thilenius haben die Arbeiten Pfitzners sehr wesentlich erweitert und ergänzt. Nicht nur die Zahl der sog. akzessorischen im Gegensatze zu den kanonischen bis dahin bekannten Elementen am Carpus wurde vermehrt, sondern auch ihre Entwicklung in Auto- und Phylogenie sind auf breiter Basis berücksichtigt. Seine Resultate gipfeln in den Schlüssen, daß die Accessoria darunter die Sesambeine echt primäre Skelettstücke sind, die als isolierte Wachstumszentren hyalin-knorpelig angelegt werden. Die Beziehungen dieser Skelettstücke zu Muskeln, Sehnen oder Bändern sind nicht primärer, sondern sekundärer Natur. Damit stellt sich Thilenius zu den Forschern in Widerspruch,

die die Entwicklung der Sesambeine auf Grund mechanischer Beeinflussung während des Lebens in den Sehnen usw. annehmen zu müssen glauben. Der Nachweis von Sesambeinen beim Embryo genügte, um diese Auffassung zu beseitigen. Thilenius führte seine Untersuchungen an Händen von Embryonen und zwar in bezug auf die konstanten Sesambeine am Metakarpophalangealgelenke des Daumens aus. Er fand die erste Anlage derselben am Embryo von 5—6 Wochen. Im 3. Fötalmonat fand er bereits die vorknorplige kuglige Anlage von unscharfer Begrenzung durch eiförmige, aus echtem hyalinen Knorpel gebildete Sesambeine ersetzt. Gleichzeitig entwickelt sich auch der Gelenkspalt. Da ich über die Sesambeine des Metatarsophalangealgelenkes keine entsprechende Angaben finden konnte, so habe ich an 5 Föten von 4—12 cm Länge die Verhältnisse nachgeprüft und folgendes gefunden. Bei einem Fötus von 3,5 bzw. 4 cm Scheitelsteißlänge, dessen einer Fuß senkrecht zur Längsachse, dessen anderer parallel zur Längsachse in lückenlose Serien zerlegt wurde, war eine Gelenkspaltbildung noch nicht aufgetreten. Metakarpus I und Grundphalange der ersten Zehe zeigten aber deutliche, durch embryonales Bindegewebe gekennzeichnete Abgrenzung (chondrogene Zwischenzone). Diese Zwischenzone entsprach in ihrem Aufbau dem Gewebe, das die knorpeligen Gelenkteile auskleidet, also dem embryonalen Gewebe, das auch das spätere Perichondrium bildet. In der Mitte dieser Zone bestand eine Aufhellung durch einen Streifen helleren zell- bzw. kernärmeren Gewebes. Im Verfolgen der senkrecht zur Längsachse angelegten Serie an der Phalange zum Metatarsus zeigte sich nun am Ende der Phalange als Fortsatz derselben auf der plantaren Seite eine allmählich zunehmende Verdickung des embryonalen Bindegewebes, die sehr wahrscheinlich dem entspricht, was Strasser bei den Metatarsophalangealgelenken Erwachsener Basalplatte nennt. In derselben Schnittebene liegt das bereits in seiner Form der endgültigen Form sehr ähnliche Metatarsalköpfchen. Es zeigt bereits die beiden Längsrinnen und den zentralen Längsgrat. Die Verdickung des Bindegewebes ist zu beiden Seiten am stärksten ausgeprägt. In der Mitte ist die Platte dünner und weist horizontal angeordnete Zellzüge auf. Darunter liegt in einer bereits offenen Sehnenscheide die Sehne des M. flexor hallucis longus. Von knorpeligen Sesambeinen ist in der Basalplatte noch nichts zu sehen. In den beiden seitlichen, oben erwähnten Verdickungen finden wir zwar etwa an der Stelle, an der die Sesambeine im späteren Alter zu finden sind, rundliche, undeutlich begrenzte Anhäufungen von Zellen, die rundliche Gestalt haben wie die Zellen, die die Außenschicht des Metatarsusköpfchens bilden. Diese Anhäufungen liegen als innerste Schicht der embryonalen Basalplatte den bereits erwähnten Längsrinnen der Metatarsusköpfchen gegenüber. Die Zellanhäufung verschwindet nach kurzer Zeit in der Serie und bald wird die Basalplatte dünner, um allmählich in die bereits erkennbaren Muskelbündel des kurzen Beugers überzugehen. Bei Berücksichtigung des Aufbaues und der Lage dieser Zellanhäufungen und der Befunde, die wir an Serien älterer Föten erheben konnten, darf man wohl den Schluß ziehen, daß darin die vorknorpelig angelegten Sesambeine zu erkennen sind. Auch in der Serie der zur Längsrichtung parallel angelegten Schnitte konnten wir diese Zellanhäufungen zu beiden Seiten der Sehne des Flexor hallucis longus in der verdickten Basalplatte sehen.

Bei der 3.—5. Serie, die von einem Fötus von 9 bzw. 12 und 14 cm Scheitel-Steißlänge stammte, finden wir nun bereits vollkommen ausgebildete, aus zellreichem Hyalinknorpel bestehende Sesambeine in der Basalplatte. Das Perichondrium der Phalangen ist hier schon vollkommen differenziert. Die Sesambeine sind von streifigem Gewebe eingehüllt, das aus parallel gelagerten Bindegewebszellen besteht und das sich auch in die Sehnenscheide der Sehne des Flexor hallucis longus fortsetzt. Der Gelenkspalt ist noch nicht vollkommen offen. Es durchzieht ihn ein lockeres Netz von Bindegewebsfasern, die an den Knotenpunkten spindelige Zellen zeigen. Wir finden also im Verlaufe des 3. Fötalmonates die erste Anlage und im 4. Monat schon ihre völlige Ausbildung. Bei Föten von 5 Monaten sind die Sesambeine schon makroskopisch auf Querschnitten durch das Köpfchen des Metatarsus I unterhalb desselben zu finden.

Unsere Untersuchungen bestätigen also vollkommen die Theniusschen, wenn auch für einen etwas späteren Zeitpunkt, was ja normalen Verhältnissen der Entwicklung entspricht, und wir möchten uns auch sonst den Schlüssen, die dieser gezogen hat, anschließen. Braus hält freilich alle die Gründe, die von Pfitzner und Thilenius angegeben worden sind, um die Sesambeine zu den primären Skelettknochen zu rechnen, nicht für stichhaltig genug, um die Frage endgültig zu entscheiden. Dasselbe gilt auch für die anderen Accessoria. Auch die Versuche, diese Elemente aus einer gemeinsamen Vorknorpelplatte hervorgegangen zu betrachten, die von verschiedenen Autoren unternommen wurden, lassen keine bündigen Schlüsse zu, da nach Braus das Vorknorpelgewebe zu schwer bestimmbar ist. Lubosch steht auf dem Standpunkte der atavistischen Hypothese der Entwicklung der Sesambeine. In dem Kapitel Spezifität und Herkunft des Knorpelgewebes seines Gelenkwerkes führt er unter den Gründen, die für eine morphologische Einheitlichkeit aller knorpeligen Bildungen sprechen, folgendes aus (S. 305): „Sehen wir einen knorpeligen Gelenkteil distinkt auftreten, so kann seine Herkunft zweifelhaft sein. Sehen wir aber in kontinuierlichem Zusammenhange an Stelle eines einheitlichen Knorpels einen fibrösen Gewebsbezirk mit einem isolierten Knorpelzentrum auftreten, so besitzt die größere Wahrscheinlichkeit diejenige Annahme, die eine Kontinuität des gesamten Komplexes mit älterem Knorpel annimmt, als jene andere, die sich den Knorpelherd frei entstanden denkt."

Nach Lubosch finden sich auch phylogenetisch Anhaltspunkte, die darauf hindeuten, „daß bei der (Gelenkentstehung) Lockerung der Kontinuität Material des Knorpels dem Reize des Muskelzuges folgend, sich entfaltet und dadurch zu weiterer Verbreitung im Körper gelangt" (S. 306).

Wir hätten also die Sesambeine, wie die Sehnen und Kapseln aus dem gemeinsamen Vorknorpelstadium entstanden, zu deuten. Diese Auffassung scheint auch uns die am besten begründete zu sein.

Nach dieser Abschweifung auf das anatomische bzw. entwicklungsgeschichtliche Gebiet hätten wir noch zur Beantwortung unserer Frage die Physiologie der Sesambeine zu erörtern. Leider sind wir darüber auch noch ziemlich im Unklaren, da keine der Funktionserklärungen für alle Sesambeine anzuwenden ist. Auf die allgemeinen Fragen will ich nicht näher eingehen, sondern nur die spezielle Bedeutung der Sesambeine des Metatarsophalangealgelenkes besprechen. Sie werden aufgefaßt als Schutzorgane des Gelenkes gegenüber

äußeren Einwirkungen, als Haltorgane der langen Flexorsehne, als Organe, die die Gelenkfläche vergrößern und das Gleiten erleichtern, als Rollen für die Sehnen, um die Muskelrichtung zu regeln und verstärken (Gilette) und um ihren Ansatzwinkel zu vergrößern. Auch als Stützpunkte des Fußes, um die stark konvexe plantare Fläche des Metatarsusköpfchens zu entlasten, sind sie

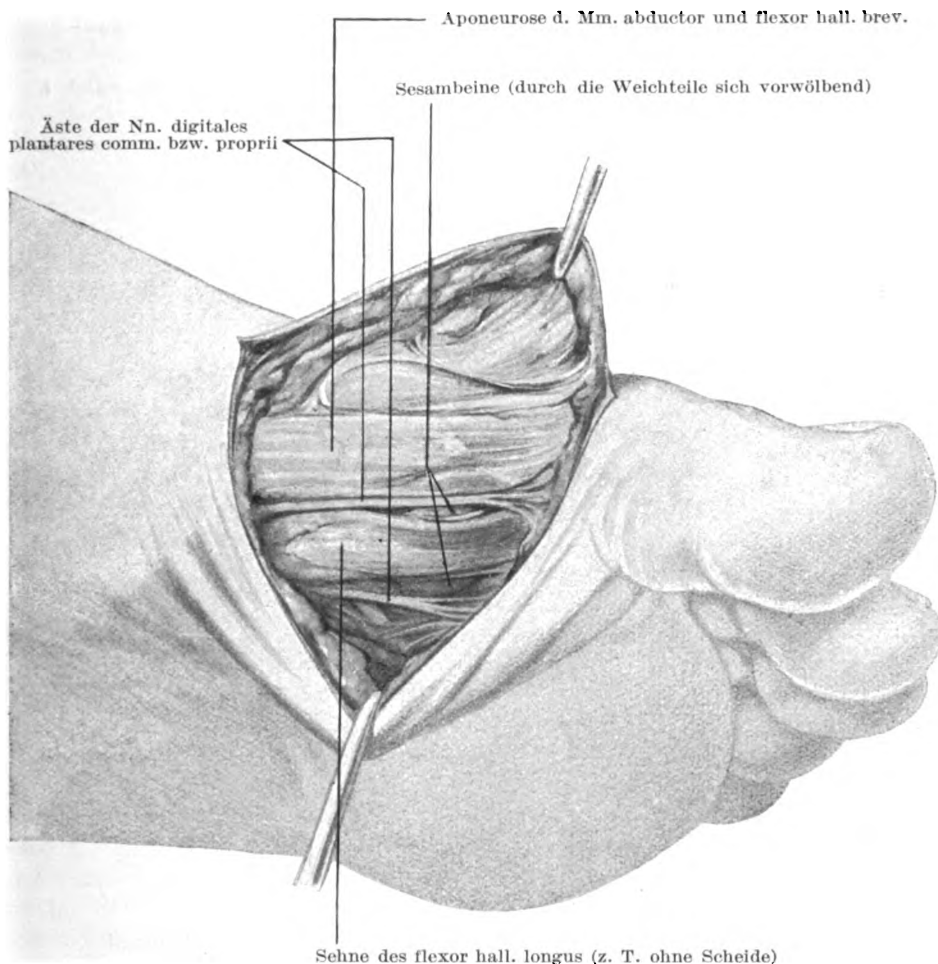


Abb. 3. 1. Operationsakt. Freilegung von Sehnen und Nerven.

aufgefaßt worden (Hyrtl). Keine dieser Erklärungen ist besonders einleuchtend, da es Gelenke genug gibt, an denen wir dann ebenfalls Sesambeine erwarten müßten, aber tatsächlich keine finden. Am wahrscheinlichsten erscheint noch die Gilettesche Theorie. In Betracht kommt vielleicht noch die Annahme, daß durch die Einschaltung der Sesambeine in die gemeinsame Sehne mehrerer Muskeln, die an sich in verschiedener Richtung wirken würden, eine gleichsinnige Bewegung dieser Muskeln erwartet werden kann. Eine sichere Erklärung der Funktion besitzen wir aber bis heute nicht.

Die Exstirpation der Sesambeine, nach der man vielleicht irgend eine Funktionsstörung des Metatarsophalangealgelenkes hätte erwarten können, ließ trotz genauer Prüfung nichts derartiges erkennen. Daher können wir auch den zweiten Einwand als erledigt betrachten, und die Exstirpation der Sesambeine im Bedarfsfalle ruhig vornehmen.

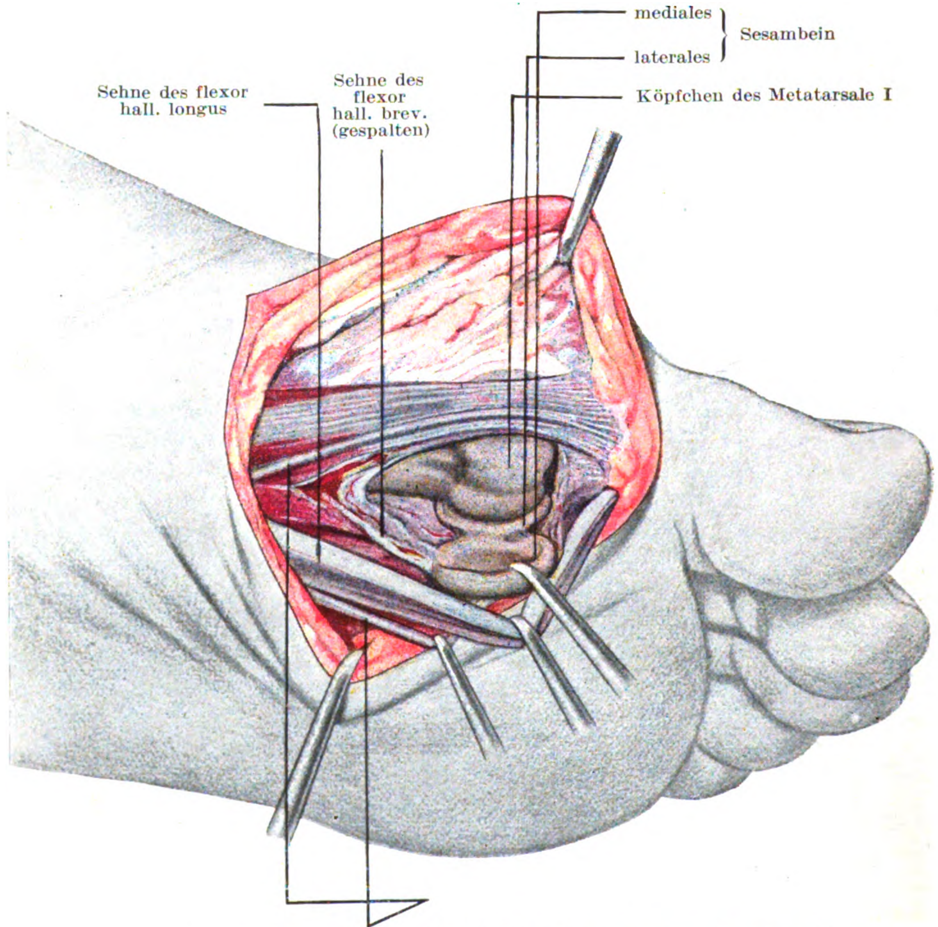


Abb. 4. 2. Operationsakt. Exstirpation der Sesambeine im Zusammenhang.

Das **Operationsverfahren,** das von Payr angewendet wurde, und das sich in allen unseren Fällen bewährt hat, ist folgendes: Es wird ein Lappenschnitt an der Innenseite des Fußes, der das Metatarsalgelenk einschließt, und der eine obere Basis hat, ausgeführt und der Hautlappen zurückpräpariert. Die Konvexität des Lappens soll die Sohle nicht erreichen, um da keine Narbe zu schaffen. Man sieht nun die gemeinsame Aponeurose, unter der zunächst die Sehne des M. abductor hallucis hindurchschimmert. Lateral und plantarwärts senkt sich die Aponeurose etwas ein und geht dann sofort auf das mediale Sesambein,

das in der Basalplatte, die aus der Gelenkkapsel und der Sehne des M. flexor hallucis brevis (medialer Bauch) besteht, über. Um die Sesambeine zur Exstirpation zu isolieren, ist es nötig, den Sohlenabschnitt der Haut zurückzupräparieren. Das gelingt leicht, halb stumpf, halb scharf. Man legt nun zunächst die ziemlich kräftigen beiden Nervenäste der N. digitales plantares communes bzw. proprii (Äste des N. plantaris med.) in dem Sohlenfett frei (s. Abb. 4). Sie verlaufen unter der Plantaraponeurose auf beiden Bäuchen des M. flexor hallucis brevis und zwar an den beiden Sesambeinen direkt vorbei, am medialen medial und am lateralen lateral. Die Nervenstämme werden mit der Haut und Aponeurose von der Sohle abgezogen (s. Abb. 4). Die kleinen Äste der A. metatarsea plantaris, die Aa. digitales plantares können ohne Schaden unterbunden werden, wenn man sie verletzt. Sie verlaufen ebenfalls sehr hart an den Sesambeinen vorbei.

Um nun die Sesambeine vollkommen isolieren zu können, ist es nötig, noch die Sehne des M. flexor hallucis longus aus ihrer Sehnenscheide zu be-

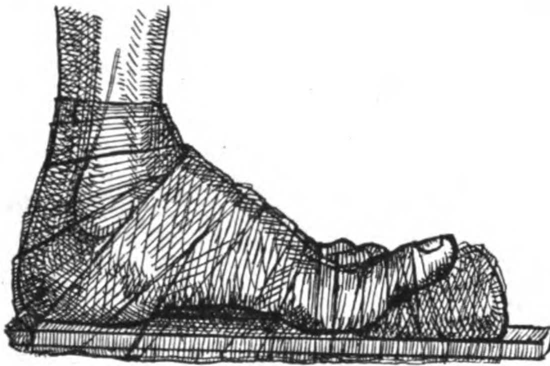


Abb. 5. Schema der Keulenschiene.

freien, die fest an dem fibrösen Gewebe hängt, das die beiden Sesambeine verbindet. Das geschieht durch Längsspaltung der Sehnenscheide. Sie wird nun auch sohlenwärts abgezogen und nun dringt man direkt zwischen der Sehne des M. abductor und dem medialen Sesambeine durch die Basalplatte, indem man das Sesambein umschneidet. Ein einzinkiger scharfer Haken kann nun in das Sesambein eingesetzt werden und kann es so aufheben, daß man seine Grenze vollkommen übersehen kann. So kann man zunächst das mediale Sesambein exstirpieren und das fibröse Zwischenstück nach dem lateralen schonen. Dann wird auf die gleiche Weise das laterale Sesambein exstirpiert. Sollte sich nach der Exstirpation der beiden Sesambeine eine ausreichende Dorsalflexion noch nicht ausführen lassen, so muß man auch noch das fibröse Zwischenstück, das die Sehnenscheide des M. flexor hallucis longus trägt, noch quer durchschneiden. Einen Schaden von dieser Durchschneidung haben wir in den entsprechenden Fällen nicht gesehen, obwohl damit auch noch der Mittelteil der Verbindung zwischen Muskel und Sehne des Flexor hallucis brevis zerstört wird. Es bestehen durch die Verbindungen von sehnigen und muskulären Anteilen des M. flexor hallucis mit Adduktor und Abductor hallucis immer

noch genügend sehnige Faserzüge, die die Funktion des Muskels aufrecht erhalten. Bestehen fest fibröse oder gar knöcherne Verbindungen zwischen den Sesambeinen und der Plantarfläche des Metatarsalköpfchens, so müssen diese mit dem Messer bzw. Meißel gelöst werden. Nach Prüfung ausreichenden Erfolges, der bei uns immer sofort eintrat, indem man nach der Exstirpation der Sesambeine die Dorsalflexion der großen Zehe bis annähernd 70° ausführen konnte und nach exakter Blutstillung erfolgt Naht des Subkutangewebes und Hautnaht. Um den Erfolg zu erhalten, empfiehlt es sich sehr, nun eine kleine, der Sohlenlänge entsprechende Keulenschiene anzuwickeln (s. Abb. 5), die die



Abb. 6. Derselbe Fuß wie Abb. 2 nach der Exstirpation der Sesambeine.

große Zehe in einer Dorsalflexion von über 45° erhält. Nach Abnahme des Verbandes hat sich selbstverständlich eine längere medikomechanische Behandlung zur Kräftigung der atrophischen Muskulatur anzuschließen. Das einfachste Mittel, die Zehenbeweglichkeit zu erhalten, ist die möglichst häufige Ausführung des Zehenstandes.

Die Resultate sind, wie wir schon oben erwähnt, sehr gute gewesen (s. Abb. 6). Die Patienten können nach ca. 14 Tagen ohne Beschwerden gehen. Eine Funktionsstörung ist in keinem Falle zu beobachten gewesen. Auch die Dauererfolge, die an 3 Fällen durch Nachuntersuchung geprüft wurden, sind sehr gute gewesen, indem der Grad der Dorsalflexion in 2 Fällen erhalten geblieben war, in 3 Fällen sich sogar noch etwas gesteigert hatte.

Die Operation kann daher nur warm empfohlen werden.

Krankengeschichtsauszüge.

Fall 1. P. F., 28 Jahre. Im Mai 1915 durch Infanteriegeschoß am linken Unterschenkel und Fuß verwundet. Nach 3 Monaten Behandlung. Starke Blutung aus der granulierenden Wunde. Entfernung einiger Knochensplitter. Heilung per secundam. Nach weiteren 4 Monaten erneutes Aufbrechen der Wunde. Entfernung von Knochensplittern. Endgültige Heilung per secundam. Gesamtdauer der Heilung etwa 1 Jahr. Während des langen Krankenlagers trat eine Versteifung des oberen Sprunggelenkes und eine Beugekontraktur der großen Zehe im Metatarsophalangealgelenk ein. Aufnahme in die chirurgische Klinik am 1. II. 1919.

Status: Gesunder junger kräftiger Mann. Am linken Beine in der Knöchelgegend eine lange, gut verschiebliche Narbe auf der Innenseite, auf der Außenseite eine ebenfalls 10 cm lange Narbe, die bis unter das Köpfchen des 3. Metatarsus reicht. Fußgelenk im oberen Sprunggelenk versteift. Beugekontraktur im 1. Metatarsophalangealgelenk. Die Zehe steht in Beugestellung, eine Streckung ist aktiv unmöglich und gelingt passiv bis annähernd zur Mittelstellung. Die Plantarflexion ist aktiv und passiv um etwa 20° möglich.

Das Röntgenbild in seitlicher Aufnahme ergibt eine geringe Ankylose zwischen Tibia und Talus. Das Röntgenbild des Metatarsophalangealgelenks zeigt, daß der Gelenkspalt stark verengert ist, daß die Sesambeine bis auf die hintersten Abschnitte des Metatarsusköpfchens verschoben und hier durch knöcherne Verbindungen mit dem Metatarsusköpfchen fixiert sind. Das Gehen des Patienten ist sehr unbeholfen, die Abwicklung des Fußes findet auf dem lateralen Abschnitte statt. Auch das Stehen auf der Sohle ist in normaler Weise unmöglich, da die Zehenspitze zunächst den Boden berührt. Wird der Fuß voll belastet, so erreicht auch der Großzehenballen den Boden. Da infolge einer abnormen Beweglichkeit im unteren Sprunggelenke noch eine leichte Beweglichkeit des Fußes möglich ist, so muß das Hauptbewegungshindernis beim Gehen in erster Linie auf die Kontraktur im Metatarsophalangealgelenk der großen Zehe gesucht werden.

15. II. Operation (Geh.-Rat Payr) in ungestörter Narkose. Lappenschnitt mit oberer Basis. Der Lappen schließt das Metatarsophalangealgelenk ein. Nach Durchtrennung von Haut und Sukutangewebe wird die Streckaponeurose ebenfalls eingeschnitten und mit der Strecksehne nach oben zurückgeschoben. Nun wird das Gelenk eröffnet. Da sich in dem dorsalen Abschnitte keine schwereren Veränderungen finden, wird gegen die Basis vorgedrungen und unter Schonung der beiden Nn. digitales auf beiden Seiten der Sesambeine die Beugeaponeurose freigelegt. Es zeigt sich, daß die beiden Sesambeine fest auf der Unterlage fixiert sind. Nun wird die Sehnenscheide des Flexor hallucis longus eröffnet, beiseite gezogen und die beiden Sesambeine, zunächst das mediale, dann das laterale, exstirpiert, indem sie dicht von ihren Sehnenansätzen befreit werden. Nun gelingt sofort die Beugung und besonders die Streckung im Metatarsophalangealgelenk bis weit über die Mittelstellung hinaus nach dorsal. Die Weichteile werden zurückgelegt. Subkutannaht, Hautnaht. Es wird eine Keulenschiene der Sohlenlänge entsprechend an der Planta pedis befestigt, so daß die Zehe in einer Dorsalflexion von etwa 45° erhalten bleibt.

23. II. Reaktionsloser Wundverlauf. Wunde p. p. verheilt. Die Keulenschiene wird zunächst beibehalten. Entfernung der Nähte.

27. II. Entfernung der Schiene bei Tag, während sie bei Nacht noch beibehalten wird. Die Zehe kann aktiv und passiv gut dorsal flektiert werden.

11. IV. Patient wird heute entlassen. Die Dorsalflexion ist aktiv und passiv bis annähernd 45° möglich. Beim Gehen kann der Fuß gut abgewickelt werden und zwar über den Großzehenballen. Beim Erheben auf die Zehenspitzen nur noch geringer Unterschied zwischen rechts und links.

Fall 2. R. Z., 38 Jahre. Am 9. VI. 1916 durch Schrapnellschuß des linken Oberschenkels verwundet. Langdauernde Eiterung der Wunde. Mitte August starke Blutung. Deshalb Mitte November Ligatur von Art. und Vena femoralis. Nach 9 Monaten Entlassung mit verheiltem Bruch und steifem Knie, dann medikomechanische Behandlung mit dem Resultat, einer Besserung der Kniebeugungsfähigkeit bis zu 50°. Juli 1917 Erysipel in der Narbe. Im Laufe der Gesamtbehandlung stellte sich allmählich eine Beuge-

kontraktur in der linken großen Zehe ein, die auch durch orthopädischen Schuh keine Besserung fand.

Status: Gesunder Mann. Das ganze linke Bein ist etwas verdickt, sonst aber schwächer in bezug auf die Muskulatur und um 2 cm verkürzt. Unter der Mitte des linken Oberschenkels bis handbreit über die Kniescheibe reichend eine Narbe und starke Verdickung des Knochens. Beugung im Kniegelenk bis 60°. Die Großzehe ist stark nach abwärts gebogen und zwar bis zu einem Winkel bis 30° und läßt sich aktiv gar nicht, passiv nur um einige Winkelgrade dorsal flektieren. Die Sesambeine sind, wie das Röntgenbild ergibt, auf den äußersten hintersten Rand des Metatarsalköpfchens verschoben. Das Gelenk selbst scheint unverändert. Da die Abwicklung des Fußes in normaler Weise unmöglich ist und auch der Stand dadurch, daß die Großzehenspitze zunächst den Boden berührt, sehr erschwert ist, so hat sich der Fuß in eine Supinationsstellung begeben. Das Metatarsusköpfchen und der betreffende Sohlenabschnitt erreichen den Boden nicht.

Operation (Geh.-Rat Payr) in Allgemeinnarkose. Bogenförmiger Schnitt an der Innenseite hinter dem Großzehengrundgelenk mit der Basis nach oben. Die Strecksehne wird zur Seite geschoben und das Gelenk eröffnet. Es zeigt nur leichte Wucherungen am Pfannenrande der 1. Phalange, die mit dem Meißel entfernt werden. Die Streckung der Zehe wird dadurch nicht ermöglicht. Daher wird an der Sohle eingegangen. Nach Entfernung der langen Beugesehne aus ihrem Lager werden die beiden Sesambeine, die verdickt und vergrößert erscheinen, die in schrumpfende Gewebsmassen eingelagert sind, exstirpiert. Die beiden Nn. digitales sind vorher freigelegt und bei Seite geschoben worden. Blutstillung. Die Zehe läßt sich sofort bis 45° dorsal flektieren. Es erfolgt Naht der Kapsel, des Subkutangewebes und Hautnaht.

Anlegung einer Keulenschiene in Sohlenlänge, die die Dorsalflexion in etwa 45° im Grundgelenk aufrecht erhält.

5. III. Reaktionslose Heilung. Entfernung der Nähte. Beibehaltung der Schiene.

15. III. Die Stellung der Zehe ist ausgezeichnet, das Gelenk sehr gut beweglich.

24. III. Patient wird heute entlassen mit guter Beweglichkeit der großen Zehe. Der Gang ist annähernd normal, das Erheben auf die Zehenspitzen gelingt rechts ebensogut wie links.

Fall 3. H. Sch., 19 Jahre. Am 24. August 1918 durch rechten Wadenschuß und linken Fußschuß verwundet. Langdauernde Eiterung der Wunden. Aufnahme in das Krankenhaus am 18. XII. 1918. Am rechten Beine an der Außenseite gut verheilte 10 cm lange Narbe, ebenso an der Vorderseite, hier noch zwei kleine Granulationsherde. An der Ferse Dekubitalgeschwür. Am linken Fuße Bewegungsstörungen. Der Fuß befindet sich in leichter Spitzfußstellung und kann nicht über die Mittelstellung dorsal flektiert werden. Die große Zehe befindet sich in einer Beugekontrakturstellung von etwa 15° über die Mittelstellung plantarwärts. Die Zehe kann weder gebeugt noch gestreckt werden. Keine Nervenverletzungen. Die Dorsalflexion der linken großen Zehe kann auch passiv nicht bis zur Mittelstellung ausgeführt werden.

Im Verlaufe der Behandlung hat die Kontrakturstellung der linken großen Zehe noch etwas zugenommen.

Das Röntgenbild zeigt, daß die Sesambeine unverändert sind in ihrer Form, daß sie aber bis an den hintersten Rand des Metatarsalköpfchens I zurückgeschoben sind.

Am 30. IV. Operation in ungestörter Narkose (Dr. Kleinschmidt). Lappenschnitt an der Hinterseite des linken Metatarsalgelenkes I mit oberer Basis unter Schonung der Gefäße und Nerven. Es wird gegen die langen Beugesehnen vorgegangen. Die Sehne wird nach Spaltung ihrer Scheide aus ihrem Bett zwischen Sesambein luxiert und bei Seite gehalten. Der Versuch der Dorsalflexion scheitert an den in der geschrumpften Kapsel unverrückbaren Sesambeine. Es wird daher zuerst das mediale aus der Sehne des Flexor hallucis brevis und darauf auch das laterale in derselben Weise exstirpiert und es gelingt nun, ohne Anstrengung eine Dorsalflexion der großen Zehe in beliebiger Ausdehnung auszuführen. Die exstirpierten Sesambeine zeigen auf ihrer Knorpelfläche geringe fibröse Auflagerungen. Nun wird die Weichteilwunde, nachdem einige Subkutannähte gelegt sind, geschlossen und eine Keulenschiene zur Fixierung des Gelenkes in einer Dorsalflexionsstellung von etwa 45° angelegt.

Reaktionsloser Heilverlauf. Nach 14 Tagen wird Patient mit vollkommen geheilten Wunden und guter Beweglichkeit der linken großen Zehe entlassen. Sie läßt sich bis zu etwa 30° über die Mittelstellung hinaus dorsal flektieren. Das Gehen ist bedeutend besser, da der Fuß mühelos abgewickelt werden kann.

Nachuntersuchung: Im Oktober 1919 ergibt dieselbe: Der Gang des Patienten ist zufriedenstellend. Die Beweglichkeit in dem Großzehengelenk links ist ebenfalls zufriedenstellend, passiv kann auch jetzt die große Zehe noch über etwa 30° über die Mittelstellung hinaus dorsal flektiert werden.

Fall 4. E. F., 29 Jahre. Im Dezember 1918 plötzlich auftretender Schmerz im rechten Fußgelenk. Nach einigen Tagen starke Anschwellung. Es wurde vom Arzte eine Stichinzision gemacht. Seitdem kann Patient das erste Glied der rechten großen Zehe nicht mehr bewegen. Es entleerte sich viel Eiter nach der Inzision. Während der längeren Ruhigstellung des Fußes hat sich im Laufe der Zeit eine erhebliche Kontrakturstellung im rechten Metatarsophalangealgelenk der großen Zehe in Beugung entwickelt. Auch das Interphalangealgelenk ist in einer Beugekontrakturstellung. Das obere Sprunggelenk nur in geringem Maße beweglich. Da das Gehen der Patientin infolge der Versteifung des Fußgelenkes und durch die ausgesprochene Beugekontraktur des Metatarsophalangealgelenkes stark beeinträchtigt wird, so wird zunächst die Beseitigung dieser letzten Kontraktur beschlossen.

Die Röntgenaufnahme des Fußes ergibt eine starke Fixierung der beiden Sesambeine der großen Zehe am hintersten Rande des ersten Metatarsalköpfchens.

Operation in ungestörter Narkose (Dr. Kleinschmidt). Lappenschnitt über dem Metatarsalgelenk auf der Innenseite mit oberer Basis. Freilegung der Aponeurose des Adduktor und Flexor hallucis brevis; unter Schonung von Gefäßen und Nerven Vordringen gegen die Basis des 1. Metatarsalköpfchens. Die Sehne des Flexor hallucis longus wird nach Spaltung ihrer Scheide aus ihrem Bett zwischen den beiden Sesambeinen luxiert und beiseite gehalten. Diese Sehne ist ziemlich stark geschrumpft, es läßt sich aber eine Dorsalflexion im Interphalangealgelenk nach Dehnung der Sehne erzielen. Die Dorsalflexion im Metatarsalphalangealgelenk scheitert an der Fixierung der Sesambeine in der geschrumpften Kapsel. Die beiden Sesambeine, erst das mediale, dann das laterale, werden nun umschnitten und exstirpiert und nun läßt sich sofort die große Zehe bis über 45° im Metatarsophalangealgelenk dorsal flektieren. Anlegung einer Keulenschiene nach Subkutan- und Hautnaht. Die Keulenschiene fixiert die große Zehe in etwa 45° Dorsalflexion.

Reaktionsloser Wundverlauf. Nach 14 Tagen geheilt entlassen. Der Gang der Patientin ist wesentlich gebessert, dadurch, daß der Fuß gut abgewickelt werden kann. Die Dorsalflexion, sowohl aktiv als passiv, ist gut möglich, passiv bis 45°, aktiv etwas weniger.

Nachuntersuchung im Oktober 1919: Das Resultat ist gut geblieben. Der Gang der Patientin ist zufriedenstellend, wenn auch noch beeinträchtigt durch die Versteifung im linken Fußgelenk und durch die Beugekontraktur im Interphalangealgelenk der großen Zehe, die sich wieder etwas stärker entwickelt hat als bei der Entlassung.

Fall 5. A. R., 23 Jahre. Im Juni 1917 durch Granatsplitter am linken Oberschenkel und linken Fuß verwundet. Langdauernde Ruhigstellung wegen starker Eiterung bis März 1919. Am 26. V. 1919 in die Klinik aufgenommen.

Allgemeinstatus o. B.

Am linken Beine, am Oberschenkel an der Hinterseite in der Nähe der Gesäßfalte zwei breite strahlige Narben. Am linken Fuße drei parallel zueinander laufende, etwa 6 cm lange Narben, von denen die eine am Metatarsus I adhärent ist. Der linke Fuß ist in starker Spitzfußstellung und etwas supiniert fixiert. Es besteht eine ausgesprochene Peroneuslähmung. Außer dem Spitzfuß besteht eine starke Beugekontraktur des linken Metatarsophalangealgelenkes der großen Zehe.

Am 4. VII. Operation. Tenotomie. Nach Ausführung der Tenotomie läßt sich der Fuß ohne Mühe im Fußgelenk über den rechten Winkel dorsal flektieren. Fixierung in rechtwinkliger Stellung durch Gipsverband.

Reaktionslose Heilung.

Am 2. IX. Die Stellung des Fußes ist nach Abnahme des Gipsverbandes zufriedenstellend geblieben, dagegen ist die Beweglichkeit besonders beim Gehen durch die Beugekontraktur der großen Zehe stark behindert. Es wird daher die Beseitigung der Kontraktur beschlossen. Operation in ungestörter Narkose (Dr. Kleinschmidt). Die Ausführung der Operation geschieht in derselben Weise wie bei den früheren Fällen. Die Zehe kann sofort nach Exstirpation der Sesambeine bis auf 45° dorsal flektiert werden. Anlegung einer Keulenschiene.

Reaktionsloser Wundverlauf.

Nach 14 Tagen Entfernung der Keulenschiene, die nur noch nachts angelegt wird. Medikomechanische Nachbehandlung.

Nachuntersuchung am 6. II. 1919: Die Beweglichkeit der großen Zehe ist gut erhalten geblieben, allerdings kann Patient infolge seiner Peroneuslähmung keine aktive Dorsalflexion ausführen, doch gelingt die passive noch immer etwa bis 45°. Beim Gehen erfolgt die Dorsalflexion unabhängig vom Willen des Patienten beim Abwickeln des Fußes ohne besondere Störungen.

(Aus dem Universitätsinstitut für Orthopädie, Berlin. [Direktor: Prof. Gocht.])

Über die Funktion des Musc. abductor hallucis und ihre Beziehungen zu Hallux valgus und Plattfuß[1]).

Von

Dr. med. **Hans Debrunner**,
Assistent.

Mit 5 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 3. Februar 1920.)

Trotzdem die pathologisch-anatomischen Merkmale des Plattfußes in der berühmten Arbeit von Lorenz erschöpfende Darstellung gefunden haben, gelang es nicht, die mechanischen Entstehungsvorgänge und ihre Ursachen auf eine einfache Formel zu bringen. Viele Autoren haben klinischen Instinkt und mathematische Gedankenarbeit aufgewandt, um Theorien zur Erklärung des statischen Pes planus zu ersinnen und zu festigen. Wer sich dafür interessiert, mag an Hand des Sammelreferates von Hovorka im 4. Band dieser Zeitschrift die einzelnen Arbeiten nachlesen. Der Grund, warum keine der erwähnten Ideen sich mit den Tatsachen des Lebens deckt, liegt darin, daß wir niemals für alle Fälle ein und dieselbe Ätiologie nachzuweisen imstande sind. Ich glaube, daß die Eigentümlichkeit unseres Denkens, dem ersten Blick kompliziert erscheinende Vorgänge auf Gesetze zurückzuführen, Vielfältiges auf einfache Formeln zu bringen — eine Eigentümlichkeit, der wir die Möglichkeit wissenschaftlichen Denkens überhaupt verdanken — unsere Einsicht oftmals trüben kann, wenn wir Erscheinungen, welche sich aus mehreren voneinander getrennten, neben- oder nacheinander wirkenden Ursachen bilden, zwangsweise vom Gesichtspunkt einer einzigen betrachten. Daran kranken nicht selten intuitiv entstandene und in ihrer Klarheit blendende Theorien in Naturwissenschaft und Medizin. Der Techniker vermag Bewegungsablauf, Kräfteverbrauch und Abnützung einer Maschine zu berechnen, graphisch aufzuzeichnen und durch Wort oder Bild auf ein Schema zurückzuführen, dessen Weite dem Spiel des Mechanismus bis in Feinheiten adäquat sind. Vergleichen wir die Maschine mit dem gewachsenen Organismus, ihre mathematisch ver-

[1]) Wir wählen die Bezeichnungen Abduktion und Adduktion am Fuße nach dem Vorschlag der Anatomen in Bezug auf eine mediane Fußachse, nicht in Bezug auf den Gesamtkörper.

hältnismäßig einfachen Glieder mit den unregelmäßig begrenzten, graphisch äußerst schwierig aufzulösenden Teilen und Flächen eines Gelenkes, so rückt die Möglichkeit, Gesetze zu abstrahieren, in die neblige Ferne allerhöchster Mathematik. Wo es sich aber darum handelt, praktische Vorschläge für Therapie und Prophylaxe aus Befunden zu ziehen, können oft experimentelle und approximative Untersuchungen die errechnete Genauigkeit ersetzen. Nur darf man nicht in den Fehler verfallen, die eine Seite, von welcher sich auf diese Weise ein Problem erleuchten läßt, als die einzige zu betrachten. Wir kennen die der Erde zugewandte Scheibe des Mondes. Dennoch wissen wir von seiner Kugelgestalt, und der Astronom legt seinen Messungen die vollendete Form zugrunde.

Keine der Plattfußtheorien kann befriedigen, welche nur myogene, nur syndesmogene oder nur ossäre Ursachen als wirksam annimmt. Häufig überwiegt eine Ursache die anderen, vermag sie in Folgen zu verwandeln, die ihrerseits den Prozeß beschleunigen. Aber die Beziehungen dieser einzelnen Faktoren zueinander wechseln, ohne daß sich das Endprodukt verändert. Die Entstehungsgeschichte des statischen Plattfußes läuft daher auf eine Kombination verschiedener Theorien hinaus. Wenn es uns in jedem einzelnen Falle gelingen würde, eine ausschlaggebende primäre Ursache im Frühstadium nachzuweisen, dann könnte auch unsere Therapie bei ihr einsetzen. Wir sind es imstande beim paralytischen, beim traumatischen Pes planus. Daß wir es beim statischen nicht können, beweist die Art der Behandlung: Wir kräftigen die supinierenden Muskeln durch Massage; wir entlasten die überdehnten Bänder durch gewölbestützende Einlagen; hätten wir ein Mittel, erweichte Knochen zur Erstarrung zu bringen, wir würden es mit Freuden anwenden.

Trotzdem wir verschiedene Wege haben, auf denen wir gleichzeitig gegen das Leiden vorgehen, halten manche Ärzte den Plattfuß für unheilbar. Es mag diese Ansicht dort entstanden sein, wo in konsequenter Ausnützung einer einseitigen Entstehungstheorie die Therapie ebenso einseitig gewählt wurde. Wer im Ples planus eine myogene Deformität sieht und ihn folgerichtig mit Massage allein zu bessern sucht, wird in den seltensten Fällen zum Ziele kommen. Seine Heilung ist nicht leicht und verlangt eine weise Vielgeschäftigkeit. Sowohl Einlagen, die man ab und zu mit schrägen Sohlen kombiniert, als auch Massage und Gymnastik müssen zu Hilfe gezogen werden. Auf redressierende Gipsverbände, Schienen und Apparate, sogar auf operative Maßnahmen wird man in schweren Fällen nicht verzichten können. Eine, wenn auch noch so bescheidene Erweiterung des therapeutischen Wirkungskreises, die durch die nachfolgenden Untersuchungen gewonnen scheint, ist daher zu begrüßen. Die etwas abschweifende Einleitung wollte ich nicht unterdrücken, um die Erörterung einer Teilfrage auf sicheren Grundsätzen aufzubauen und ihren Wert auf ein richtiges Maß zu reduzieren. Sodann deutet sie, wie ich glaube, auf ein Symptom hin, an welchem die medizinische Wissenschaft oft und nicht zu ihrem Vorteil erkrankt, auf das Symptom von der „einen und allein richtigen Theorie".

Die Häufigkeit einer Vereinigung von Hallux valgus und Plattfuß übertrifft bei weitem die Zahl, welche einer zufälligen Kombination der beiden Leiden entsprechen würde, so daß der Schluß auf wechselseitige Beeinflussung nahe-

liegt. Die Literatur hat sich in den meisten Fällen mit einer Erwähnung dieser Tatsache begnügt. Erst Simon hat in einer Arbeit über den Hallux valgus und seine chirurgische Behandlung (Bruns Beitr. z. klin. Chir. **111**, 467) genauere Angaben gemacht, die sich mit meinem Gedankengange meist decken.

Der Hallux valgus gilt heute mit Recht als eine vorwiegend durch die Bauart des Schuhwerks bedingte Deformität. Wo er sich entwickelt hat, ist er imstande, unter gewissen Umständen die Ausbildung eines Plattfußes zu fördern, eventuell sogar hervorzurufen. Umgekehrt vermag ein Plattfuß zur pathologischen Abduktionsstellung der Zehe beizutragen.

Die Tätigkeit des Musculus abductor hallucis spielt bei der Ätiologie und bei der gegenseitigen Beeinflussung beider Krankheiten eine Rolle, die man bisher übersehen hat. Ich will versuchen, seine Wirkungsweise im Hinblick auf unsere Frage zu untersuchen.

Der Musculus abductor hallucis ist der kräftigste Muskel der ganzen Sohle. Sein Durchschnittsgewicht von 26 g beim erwachsenen Manne (nach Frohse und Fränkel) wird von keinem seiner Nachbarn erreicht. Es besitzt von allen Plantarmuskeln die längsten Bündel. Seine Funktion läßt sich schon aus diesen Gründen nicht auf eine Abduktion der großen Zehe beschränken. Die meisten anatomischen Lehrbücher verzeichnen aber unter der Rubrik „Wirkung" nur diejenige, welche durch den Namen in den Vordergrund geschoben wurde. Erst Tandler sagt (Lehrb. der systemat. Anatomie): „Der Musculus abductor hallucis abduziert die große Zehe. Die mächtige Entwicklung dieses Muskels steht aber sicher mit dieser geringwertigen Funktion im Widerspruch. Die Hauptfunktion ist die Erhaltung des Fußgewölbes an der medialen Seite." Duchenne (Physiologie des Mouvements) glaubt, daß der Muskel meist mit dem Adductor hallucis zusammen agiert und eine kräftige Plantarflexion der ersten Phalange zu erzeugen imstande ist. Von einer Erhöhung der Fußwölbung will er nichts wissen, obschon sie gerade aus jener Bewegung resultieren müßte. Seine ablehnende Haltung stützt er auf galvanische Experimente, die er an ausgebildeten paralytischen Plattfüßen vornahm. Wenn wir bedenken, daß der Musculus abductor hallucis in solchen Fällen — wie wir sehen werden — stark gelitten hat, daß der knöcherne Umbau eine Wölbung des Fußes an und für sich erschwert, dürfen wir der Beweiskraft dieser Untersuchungen skeptisch gegenüberstehen.

Schon ein Blick auf die Verlaufsrichtung kann unsere Auffassung stärken.

Der Muskel entspringt mit kurzer, derber Sehne am Processus medialis des Kalkaneushöckers. Eine Reihe von Fasern, welche dem Lig. laciniatum entwachsen, schließen sich ihm fächerförmig an, so daß ein beträchtlicher Bauch entsteht, der die mediale Fußwölbung überbrückt. Tief aus seinem Innern tritt eine Sehne hervor, welche sich als platter Strang am medialen Sesambein und an der medialen Hälfte der Basis phalangis I seitlich anheftet. Direkt unter Haut und Faszie gelegen, bildet der Muskel den Innenrand des Fußes. Seine Kraft erfährt eine Steigerung durch die Sehne des Musculus flexor hallucis brevis, dessen medialer Kopf, aus dem Bändergewirr zwischen Os cuboideum und Kalkaneus kommend, sich seiner Endsehne zugesellt.

Die schematischen Abbildungen (1 u. 2) erläutern die Wirkungsweise des Muskels und zeigen, daß seine Kontraktion durch Annäherung der beiden

Ankerpunkte eine Gewölbeerhöhung erstrebt. Die dem Lig. laciniatum entspringenden Fasern, welche wenig Muskelbündel dafür umso derbere Sehnenzüge besitzen, wirken wie Haltetaue, die ein Sinken der gestrafften Saite zu verhindern imstande sind, vorausgesetzt, daß ihr zwischen Malleolus medialis und tuber calcanei ausgespanntes Trageband ihrem Zuge widerstrebt. Dies ist beim Knickfuß nicht der Fall, wodurch eine weitere Klärung der Kausalzusammenhänge zwischen Pes valgus und Pes planus gegeben wäre.

Beim ausgesprochenen Plattfuß verläuft der Abductor hallucis, dessen Breitseite normalerweise vertikal gestellt ist, als flach gequetschter Bauch in der Planta pedis, so daß der Patient auf ihm geht. Das Lig. laciniatum hat sich in fast horizontale Lage eingestellt. Das mediale Sesambein rutscht infolge Umlegung des Fußes lateralwärts, und mit ihm wandert die Sehne nach unten, so daß sie nicht wie normalerweise an der medialen Seite, sondern an der Unterseite des Metatarsale I zu ihrer Ansatzstelle zieht (Hofmann, Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1903). Die mechanischen Insulte der direkten Belastung durch den Bodendruck bringen den Muskel zur Degeneration. Aus dem Abduktor wird ein insuffizienter Flexor, welcher, wie Hofmann richtig folgert, der Ausbildung

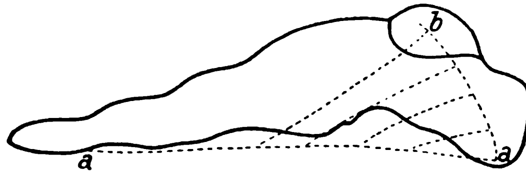


Abb. 1. Skelettprofil mit schematischem Muskelverlauf (a—a = M. abductor hallucis) a—b = Lig. laciniatum mit Anhängefasern.)

eines Hallux valgus gar keinen Widerstand mehr entgegensetzen kann. Es darf uns daher nicht wundern, wenn sich zum ausgeprägten Plattfuß meist eine Deformierung der Großzehe gesellt.

Die anatomischen Erörterungen führen uns zum Schluß, daß der Muskel neben seiner im Namen erwähnten Funktion als Hauptwirkung die Wölbung des medialen Fußrandes ausübt, daß zwischen der Entwicklung eines Pes planus und eines Hallux valgus deutliche und nachweisbare Beziehungen bestehen können. Auf Grund einiger einfacher experimenteller Versuche will ich diese Folgerungen stützen.

Abbildung 3 zeigt den Umriß eines Fußabdruckes von ungefähr normaler Konfiguration. Die große Zehe liegt in leichter Valgusrichtung, wie dies bei den meisten „Kulturträgern" der Fall ist. Der Fuß wurde während der Herstellung des Abdruckes mit dem vollen Körpergewicht belastet. Die Muskulatur der Extremität wurde dadurch zur möglichsten Entspannung gebracht, daß sich der Mann durch Aufstützen beider Hände auf Stuhllehnen im Gleichgewicht hielt. Senkrecht zur Fußachse ist auf der Höhe der tiefsten Gewölbeaussparung eine Linie (X) gezogen worden; sie würde das Skelett ungefähr in der Richtung von der Tuberositas ossis metatarsalis V zum Gelenkspalt zwischen Os naviculare und Os cuneiforme I schneiden. Auf ihr messen wir die Tiefe des medialen Ausschnittes mit 40 mm ab. Abbildung 4 zeigt den gleichen Fuß unter andern Versuchsbedingungen. Die große Zehe steht hier in Varusrichtung,

die durch isolierte Anspannung des Musculus abductor hallucis erzwungen wurde. Die Nische hat sich auf 50 mm vertieft, während der ganze Fuß eine Verkürzung um etwa 1—2 cm erfahren hat. Wiederum blieben die übrigen Muskeln der Extremität möglichst entspannt.

Das nämliche Ergebnis stellt sich bei der Prüfung von Gipsabdrücken solcher Füße heraus. Die Negative gestatten eine direkte Messung der Gewölbehöhe. Wir haben sie zu diesem Zwecke in verschiedene, vorher mit Blaustift auf der Haut markierte Querschnittsebenen zerlegt, welche durch die Gewölbemitte und durch Parallelebenen ca. 2 cm vor und hinter ihr bestimmt werden

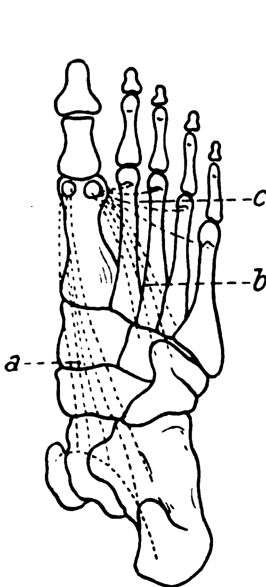


Abb. 2. Schema des Verlaufs der Mm. abductor (a) und adductor hallucis, (b = caput obliquum, c = caput transversum).

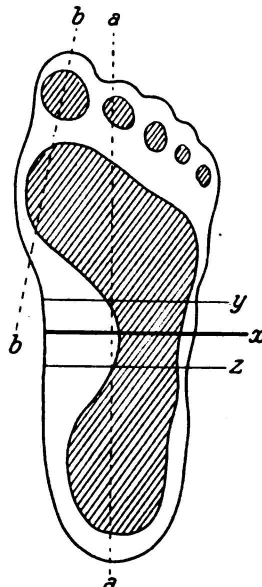


Abb. 3. Normaler Fußabdruck bei voller Belastung ohne Anspannung des M. abductor hallucis. (a—a = Fußachse; b—b = Großzehenachse; X, Y, Z = Schnittrichtungen für Abb. 5.)

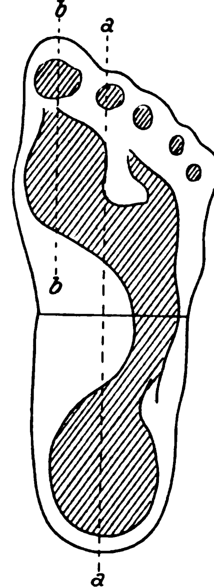


Abb. 4. Normaler Fußabdruck bei voller Belastung unter Anspannung des M. abductor hallucis. (a—a = Fußachse; b—b = Großzehenachse.)

(siehe Abb. 3). Wir ersehen aus den Abb. 5a, b und c, daß die Kontraktion des Musculus abductor nicht nur ein steileres Ansteigen der Modellwand auf der Innenseite erzeugt, sondern daß sie auch von einer Verschmälerung des Fußes begleitet ist.

Als Kern, welchen wir aus diesen Prüfungen schälen, tritt die Tatsache wiederum zutage, daß der Musculus abductor hallucis nicht allein die Funktion besorgt, welche ihm gleichsam Taufpate gestanden, sondern daß seine nicht geringe Kraft hauptsächlich zur Vermehrung des Längsgewölbes herangezogen wird. Im Verhältnis zu andern Muskeln, welche eine ähnliche Wirkung zu erzielen imstande sind (Musculi tibialis posterior, peroneus longus, flexor hallucis longus), ist natürlich seine Wirksamkeit entsprechend der geringeren Masse klein. Verlauf und Anordnung seiner Bündel suchen diesen Nachteil etwas

auszugleichen. Auch die Dauer seiner Anspannung kann nur eine beschränkte sein. Bei Überanstrengung in dieser Hinsicht neigt er zu schmerzhaften Krämpfen. Dagegen ist er dem rhytmischen Spiel von Kontraktion und Entspannung bei jedem Schritt gewachsen. Er hat eine recht bedeutsame Rolle beim Abwickeln der Sohle vom Boden, wobei er sich dem langen Großzehenbeuger synergetisch verbindet.

Wo wir durch Zwangshaltung im spitzen Schuh einen Hallux valgus entstehen sehen, muß durch Veränderung der Verlaufsrichtung, durch andersartige Beanspruchung der Muskel gewisse Schädigungen erleiden, die den Anstoß zur Ausbildung einer Abflachung geben können. Sie dürfen also in manchen Fällen als auslösende Ursachen bezeichnet werden. Dabei spielen statische Einflüsse eine Rolle, welche in der veränderten Abwicklung des Fußes beim Gehen, im Fehlen des elastischen Spitzenstoßes zu suchen sind. Daß daneben die Ausschaltung des Musculus flexor hallucis longus eine wichtige Rolle spielt,

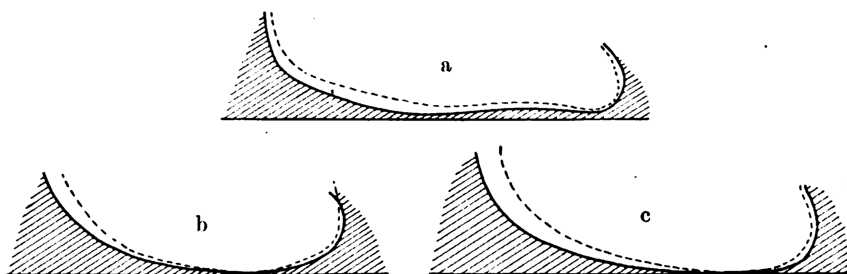


Abb. 5. Querprofile durch die Gewölbegegend des Gipsnegativs. (a = vorn, entsprechend Linie y; b = Mitte, entsprechend Linie x; c = hinten, entsprechend Linie z. Die ausgezogenen Konturen zeigen die Gewölbehöhe des Fußes bei Bedingungen wie in Abb. 3; die punktierten entsprechen der Abb. 4 und ihren Bedingungen.)

wie Preyser annimmt, ist sehr wahrscheinlich. Dieser Gewölbespanner wirkt bei Valgität der Großzehe als Adductor hallucis, vermehrt also Deformität und Schmerzen und wird infolgedessen vom Patienten möglichst entspannt. Der ihm zukommende Teil der Traglast fällt dem überanstrengten Bandapparat anheim.

Für weit häufiger halte ich den umgekehrten Vorgang, die Ausbildung einer Schiefzehe durch vorhergehende Senkung des Gewölbes. Der Plattfüßige schreitet und steht mit stark auswärts rotierten Beinen. Der Winkel zwischen den beiden Fußachsen ist größer als ein rechter. Die Abwicklung geschieht nicht über die Großzehenspitze, wodurch sie wie in der Norm dorsal flektiert wird, sondern über den medialen Zehenrand. Die Phalangen werden daher auch im Schuh stark nach außen abgedrängt. Jeder Schritt erzeugt beim Abstoßen des Fußes eine Valgusstellung der Großzehe, welche infolge Insuffizienz des abgeplatteten und gedehnten Musculus abductor hallucis nicht mehr genügend korrigiert werden kann. Es bildet sich der gefürchtete Circulus vitiosus aus; denn beide Deformitäten wirken im Verlaufe des Prozesses wechselweise ungünstig aufeinander ein, so daß wir Folge und Ursache nach und nach nicht mehr reinlich zu trennen vermögen.

Daß der Fuß, wie Simon annimmt und wie die theoretische Überlegung ergeben muß, länger wird durch seine Abflachung, beweisen die Masse unserer

Figuren. Auch die Verbreiterung des Mittelfußes, welche die Abplattung häufig begleitet, versucht, eine Vermehrung der Valgusstellung zu erzeugen; denn die Abstände zwischen Ursprung und Ansatz der adduzierenden kleinen Halluxmuskeln erleiden eine Vergrößerung, so daß sie mit vermehrter Spannung die Großzehe nach innen zu ziehen trachten (siehe Abb. 2). Überall, wohin wir sehen, treffen wir auf Wechselwirkung.

Die konservative Plattfußtherapie kann aus diesen Untersuchungen einen kleinen Nutzen ziehen. In Band VI der Zeitschrift für orthopädische Chirurgie weist Schanz auf die Vorzüge einer sachkundigen Fußsohlenmassage hin. Ich betone, daß auch ich in ihr nur eines der vielen zu kombinierenden Mittel sehe. Wir wollen die Gymnastik hinzufügen. Durch Rollen und hauptsächlich durch Abduzieren der Großzehe üben und stärken wir ihre Muskulatur. Im Sitzen, später im Stehen lassen wir den Hallux von den übrigen Zehen abspreizen. Die Exkursion der Großzehe dient uns dabei als Zeiger für die Energie der Muskelfunktion. Anfangs fallen die Bewegungen meist ungeschickt aus, doch erlernt der Patient die isolierte Abduktion bald. Der günstige Einfluß auf leichte Fälle von Hallux valgus und Pes valgus, eventuell sogar Planus wird sich der Wirkung der übrigen Behandlungsarten addieren und die Besserung beschleunigen. Um Mißverständnissen vorzubeugen, wiederhole ich, daß wir zur Beseitigung dieser Deformitäten unsere ganze Kunst erschöpfen müssen. Besonders wichtig erscheint uns die Prophylaxe, die bei Neigung zur Abweichung ihr Augenmerk auf gutes Schuhwerk und gymnastische Übungen zu richten hat. Jedes Mittel ist wertvoll, sobald es theoretisch und praktisch begründet erscheint. Vorgeschrittene Fälle kommen nicht mehr in Betracht. Höchstens die Nachbehandlung operierter Großzehen kann sich der Methode bedienen.

Die Arbeit wurde am 20. XI. 1919 beendigt.

Über Steinmannsche Nagelextension.

Von

Dr. M. Baumberger-Bern.

(Aus der kantonalen Krankenanstalt Aarau, Chefchirurg Dr. E. Bircher).

Mit 18 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 28. November 1919.)

Literatur.

Gesamte Literatur über die „Steinmannsche Nagelextension" bis August 1917, unter Benützung von Fr. Steinmann „Die Nagelextension". Ergebn. d. Chir. und Orth. **9**, 520.

1. Alglave, Technique opératoire du traitement sanglant des fractures fermées. Rapport du 24. congrès francais de chirurgie 1911. 589.
2. Almerini, La trazione applicata direttamente allo cheletro degli arti inferiori col metodo Codivilla. Atti del III. Congresso della Società Ortopaedica Italiana, Milano 1906.
3. Amrein, Resultate bei operativer Pseudarthrosen- und Frakturenbehandlung mit Elfenbeinstiften. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen. **16**. Heft 2.
4. Anschütz (Kiel), Über die Frakturbehandlung mit Nagelextension. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 33. 1675.
5. — Erfahrungen mit der Nagelextension. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1909. 101. 429.
6. — Frakturbehandlung mit Nagelextension. Verhandl. d. deutsch. Chirurgenkongr. 1909.
7. — Die Leistungsfähigkeit der Nagelextension in der Frakturbehandlung und Knochenchirurgie. Therap. d. Gegenwart. Januar 1910.
8. — Extension by Means of Nail. Surgery, Gynaecology and obstetrics. April 1910. 419—424.
9. — Verlängerung verkürzter Extremitäten. Deutscher Chirurgenkongr. 1910.
10. — Diskussion. Vereinigung nordwestdeutscher Chirurgen. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. 358.
11. Anzoletti (Mailand), Zur Codivillaschen Methode der Nagelextension am Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 28.
12. Arnd (Bern), Diskussion. Korrespondenzblatt f. Schweiz. Ärzte 1909. Nr. 17. 611.
13. v. Arx, Jahresbericht des Solothurner Kantonspitals Olten. 1909.
14. Bacquié (Paris), Dissertation. Revue critique sur l'extension au clou dans le traitement des fractures. (Editeurs: Jouvé & Co. Rue racine 15, Paris 1911.
15. Bardenheuer, Diskussion. Verhandl. d. deutsch. Chirurgenkongr. 1909.
16. — und Graßner, Die Behandlung der Frakturen. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. 1910. 1. (Verlag Jul. Springer, Berlin.)
17. Bartlett, Willard, The operativ treatement of fractures. Cleaveland med. journal. **12**. Nr. 7. 465. 1913. Zentralbl. f. d. ges. Chir. u. Grenzgeb. **3**. Heft 10. 509.
18. Bastianelli, La speronizzazione de calcagno, modificazione al methode de chivello alla Codivilla nelle fratture dell arto inferiore. Rivista ospedaliera. **2**. Nr. 15. 1. Aug. 1912. Zentralbl. f. Chir. 1913. Nr. 3. 113.
19. Bierens de Haan, Diskussion. Holländ. Gesellsch. f. Chir. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 29. 997.

20. Bazy (Paris), Diskussion. Bulletins et mémoires de la Soc. de chirurgie de Paris. 1911. Nr. 19. 676. Editeur Masson & Co. Boulevard St. Germain 120.
21. Becker (Hildesheim), Extension am querdurchbohrten Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1908. Nr. 48. 1417.
22. — Ein zerlegbarer Bohrer zur Extension am Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 36. 1233.
23. — Zur Extension am querdurchbohrten Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 19.
24. — Diskussion. Verhandl. d. deutsch. Chirurgenkongr. 1909.
25. Bircher, Eug. (Aarau), Der heutige Stand der Nagelextension nach Steinmann. Med. Klin. 1909. Nr. 40. 1521.
26. — Bemerkungen zu dem Artikel von M. Hirschberg: „Die Codivillasche Nagelextension, ein zweckmäßiges Behandlungsverfahren bei Knochenbrüchen." Münch. med. Wochenschr. 1910. Nr. 15. 797.
27. — Jahresbericht der Krankenanstalt Aarau. 1909—1910.
28. Borchers, E., Die Behandlung der Oberarm-Schußbrüche mittelst Extensionsnagel. Münch. med. Wochenschr. 1914. Nr. 32, feldärztl. Beil. 32. 1093.
29. Böhler, L., Zur Behandlung der Oberschenkelschußbrüche. Zentralbl. f. Chir. 1917. Nr. 34. 763.
30. Bum, Anpassung und Gewöhnung an Unfallfolgen. Münch. med. Wochenschr. 1911. Nr. 46. 2477.
31. Burk, W., Die Behandlung der Fingerfrakturen mit der Steinmannschen Nagelextension. Beitr. z. klin. Chir. **94**. H. 1. 141. 1914.
32. Christen (Bern), Diskussion. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte 1909. Nr. 17. 610.
33. — Frakturbehandlung nach Steinmann und nach Zuppinger. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 48.
34. — Zur Extensionsbehandlung der Oberarmbrüche. Münch. med. Wochenschr. 1913. Jahrg. 60. Nr. 28. 1545—1547.
35. — Zur Mechanik der Nagelextension. Arch. f. klin. Chir. **102**. H. 2. 509—516. 1913.
36. Codivilla, Nuovo methodo operativo nella coxa vara. Associazione sanitaria milanese 1903.
37. — Sulla correzione delle deformità da frattura del femore. Bull. delle scienze med. di Bologna 1903. Serie VIII, 3.
38. — Come si possa rendere efficace e tollerata una forte trazione applicata all'arto inferiore. Memorie chirurgiche publicata in onore di Enrico Bottini. **2**.
39. — Zur Behandlung der Coxa vara. Zeitschr. f. orthop. Chir. **12**. 91. 1904.
40. — Sulla terapia dell Accorciamento nelle deformità dell' arto inferiore. Archivo di Ortopedia **21**. Fasc. 5. 1904.
41. — Sulla trazione dell' arto inferiore applicata direttamente allo sceletro. Archivo ed. atti della Soc. ital. di Chirurgià Ad. 18a. 1904.
42. — On the means of lengthening in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity. The americ. Journ. of orthopedic surgery 1905. 11.
43. — Über Nagelextension. Zeitschr. f. orthop. Chir. **28**. Heft 3/4. 1910.
44. Delbet (Paris), Diskussion. Bulletin et mém. de la Soc. de Chir. de Paris 1911. Nr. 19. 676.
45. Delorme (Paris), Diskussion. Bull. et mém. de la Soc. de chir. de Paris de 1911. Nr. 19. 676. Paris. Editeurs: Masson & Cie. Boulv. St. Germain 120. Libraires de l'academie de medecine.
46. Demoulin (Paris), Sur les fractures oblique de jambes. Bull. et mém. de la Soc. de chir. de Paris 1911. Nr. 20. 712.
47. Deutschländer, Diskussion. Hamb. Ärztekorresp. 1911. Nr. 18.
48. — Hebelextension. Zentralbl. f. Chir. 1911. Nr. 31.
49. — Diskussion. Vereinigung nordwestdeutscher Chirurgen. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. 360.
50. Dreifuß (Hamburg), Diskussion. Hamb. Ärztekorrespond. 1911. Nr. 18.
51. Dupuy de Frenelle (Paris), Méthode et instrumentation nouvelle pour l'allongement des jambes. Paris, Chirurgical, November 1910.

52. Ehrlich (Wien, Eiselsberg), Nagelextension aus dringlicher Indikation. Wien. klin. Wochenschr. 1911. Nr. 4.
53. Ewald, Über Einrichten gebrochener Knochen. Med. Klin. 1911. 85.
54. Ewald, P. (Hamburg-Altona), Über Nachteile der Steinmannschen Nagelextension. Zentralbl. f. Chir. 1914. Nr. 14. 591.
55. Feurer, Klinische Demonstrationen von Resultaten der Nagelextension an der 80. Versammlung des schweiz. ärztlichen Zentralvereins 1911. Schweiz. Rundschau f. Med. 1911. Nr. 25. 779.
56. Flinger, Diskussion. Vereinigung nordwestdeutscher Chirurgen. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. 358.
57. Frank, G., Die Behandlung der Schußfrakturen der Oberextremitäten mit Extensionsbrückenschiene. Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 15. 451.
58. Franke, Diskussion. Vereinigung nordwestdeutscher Chirurgen. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. 357.
59. Galeazzi, Über die operative Behandlung der Coxa vara. Zeitschr. f. orthop. Chir. 18. 1907.
60. Garciá, S., Die Behandlung der Oberschenkelfrakturen. Institut Rubio Madrid. Rev. ibero americ. de ciancias méd. 80, 217—236. 1913 (spanisch). Ref. Zentralbl. f. d. ges. Chir. u. i. Grenzgeb. 4. Heft 9. 1914.
61. Gelinsky, Ernst, Die Drahtextension am Kalkaneus. Rf. Zentralbl. f. Chir. 1914. Nr. 34.
62. Gerster, John, C. A. M. D., Experiences with Steinmanns Nail Extension Method in Fraktures of the Femur. Amer. Journ. of the med. Sc. August 1913. 146. Nr. 2. 157—185.
63. — Eine Schiene zum Festhalten der Nagelextension auf dem Transport. Amer. Journ. of Surg. 28. 31—32. Nr. 29. 1914.
64. Grabowsky, Alice, Erfahrung mit der Nagelextension. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 132, 529; Ref. Zentralbl. f. Chir. Nr. 23. 15.
65. Graser (Erlangen), Die Kalkaneuszange nach von Heincke, ein Vorläufer der Nagelextension zur Behandlung von Knochenbrüchen. Münch. med. Wochenschr. 1910. Nr. 13.
66. Grune, Zur Kenntnis und Behandlung der Oberschenkelhals- und Schaftbrüche. Zeitschr. f. orthop. Chir. 30, 91—157. 1912.
67. — Die moderne Bardenheuersche Extensionsbehandlung im Vergleich zur Steinmannschen Nagelextension. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 121, 81—100. 1913.
68. Hackenbruch, Zur Behandlung veralteter difform verheilter Frakturen der Diaphyse. Diskussion der Vereinigung niederrheinisch-westfälischer Chirurgen in Köln, März 16.
69. Haslebacher (Ragaz), Ein Fall von Oberschenkelfraktur, behandelt mit Nagelextension (Steinmann). Schweiz. Rundschau f. Med. 1909. Nr. 2. 188.
70. Heinemann, Beitrag zur Frakturbehandlung durch Nagelextension. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 108.
71. Helferich, Atlas und Grundriß der traumatischen Frakturen und Luxationen. Verlag J. F. Lehmann, München 1910. 8. Aufl.
72. Henschen, Die Extensionsbehandlung der Ober- und Unterschenkelbrüche auf physiologischer anatomischer Grundlage. Beiträge z. klin. Chir. 57. Heft 3. 616. 1908.
73. — Extension in Semiflexion bei Muskelentspannung. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 1. 49.
74. Hirschberg, Max (Frankfurt), Die Codivillasche Nagelextension, ein zweckmäßiges Behandlungsverfahren bei Knochenbrüchen. Münch. med. Wochenschr. 1910. Nr. 1. 21.
75. Hohmeier, F., Die Behandlung der Schußfrakturen des Oberschenkels mit besonderer Berücksichtigung der Nagelextension. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 96. Heft 2. Kriegschir. Heft 2. 255. 1915. Ref. Zentralbl. f. Chir. Nr. 23. 15.
76. Hölzel, H., Über Steinmannsche Nagelextension bei frischen und veralteten Frakturen. Diss. Univ. Leipzig 1913.
77. Hurtado, Fractures del femur y su tratamiento. Madrid 1914. Ref. Zentralbl. f. Chir. Nr. 23. 15.

78. Jüngling, O., Zur Nagelextension bei Frakturen im Bereiche der unteren Extremität. Med. naturwissenschaftl. Verein Tübingen, Sitzung 19. Mai 1913. Münch. med. Wochenschr. 1913. Nr. 31. 1748.
79. Kantak, J., Erfahrungen über die Nagelextension. Diss. Univ. Königsberg i. Pr. Beiträge z. klin. Chir. 88. Heft 2. 380—402.
80. Klapp, Besondere Formen der Extension. Abschn. 2: Drahtextension am Knochen; Zentralbl. f. Chir. 1914. Nr. 29.
81. Koch, Diskussion. Holländ. Ges. f. Chir. Sitzung 5. März 1911. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 29. 997.
82. Kotliarewsky, N., Die Nagelextension bei Frakturen. Diss. Basel 1909.
83. Körber (Hamburg), Über Erfahrungen mit der Nagelextension nach Steinmann. Vortrag im Hamburger Ärzteverein. Aus dem allgemeinen Städtischen Krankenhause St. Georg und dem Hafenkrankenhaus in Hamburg. Münch. med. Wochenschr. 1911. Nr. 40.
84. Kümmel, Diskussion. Vereinigung nordwestdeutscher Chirurgen. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. 360.
85. Kulenkampff, Zur Technik der Steinmannschen Nagelextension. Zentralbl. f. Chir. 1913. Nr. 24. 945.
86. — Erwiderung auf vorstehende Bemerkungen. Zentralbl. f. Chir. 1913. Nr. 31.
87. Lambret (Lille), L'embrochure des os dans les fractures des membres inférieurs. La presse médical 1911. Nr. 52. 545.
88. — Apparail pour la réduction et la contention des fractures. Rapport de Brocca. Bull. Soc. Chir. 20. Juillet 1901.
89. Landenberger, J. C., Treatment of fractures. Northwest Med. 5; Zentralbl. f. d. gesamt. Chir. 3. Heft 9. 442.
90. Lauenstein (Hamburg), Diskussion. Hamb. Ärztekorresp. 1911. Nr. 18.
91. — Diskussion. Vereinigung nordwestdeutscher Chir. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. 359.
92. Ledergerber, J. und Zollinger, F., Unsere Erfahrungen mit der Steinmannschen Nagelextension bei Oberschenkel-Schußfrakturen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **137**. Heft 5 u. 6. 437—454.
93. Lenormant, Une nouvelle méthode de traitement des fractures des membres, l'extension continue par enclouage de l'os. La presse medicale 17. Sept. 699.
94. Lexer, Über moderne Behandlung der Knochenbrüche. Berl. klin. Wochenschr. 1909. Nr. 8.
95. — Zur Behandlung der Knochenbrüche. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 12.
96. Linnartz, M., Zur Frage der Oberschenkelbruchbehandlung. Bruns Beitr. z. klin. Chir. **105**, 431.
97. Lonhard, Über Knochenbrüche und deren Behandlung während der Jahre 1908 bis 1910 im Katharinenhospital Stuttgart. Beitr. z. klin. Chir. **73**. Heft 3.
98. Magenau (Stuttgart), Über Nagelextension mit Demonstration eines Falles. Württemberg. med. Korrespondenzbl. 1910.
99. Magnus, Zur Nagelextension. Arch. f. klin. Chir. **99**. Heft 4.
100. Erwiderung auf den Artikel „Zur Mechanik der Nagelextension" von Christen. Chir. Univ.-Klin. Marburg. Arch. f. klin. Chir. **103**, 252—254.
101. Michaelis, P., Zwei Fälle von schwerer Knochenschädigung bei Anwendung der Nagelextension nach Steinmann. Münch. med. Wochenschr. 1912. Nr. 21.
102. Monnier, Epiphysenlösung am Femurende. Schweiz. Rundschau f. Med. 1912. Nr. 1. 30.
103. Mosimann, Bericht über die Bezirkskrankenanstalt Burgdorf. 1909. 39. 1910. 42.
104. Moty (Paris), Discussion. Bull. et mém. de la Soc. de Chir. de Paris 1911. Nr. 20. 721.
105. Müller, Diskussion. Vereinigung nordwestdeutscher Chirurgen. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. 360.
106. Nélaton, Discussion. Bull. et mém. de la soc. de chir. Paris 1911. Nr. 20. 721. Editeurs: Masson et Cie. Paris Boulevard St. Germain 120.
107. Neumann, Sitzung des Freiburger Ärztevereins. 25. Febr. 1910. Münch. med. Wochenschr. 1910. Nr. 23. 1257.

108. Neumayer, Zur Nagelextension mit Codivillas Nagel. Münch. med. Wochenschr. 1911. Nr. 16. 860.
109. Niehans, Diskussion. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte 1909. Nr. 17. 611.
110. — Zur Frakturbehandlung durch temporäre Nagelung. Arch. f. klin. Chir. 78. Heft 1.
111. Nové-Josserand, Rendu, Michel, L'extension par le clou de Codivilla dans les fractures de l'enfant. Rev. d'orthop. 1913. Nr. 6. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1914. Nr. 11.
112. Ott, E. (München), Die Behandlung der Oberschenkel-Schußfrakturen mit Nagelextension. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 29 u. 30. Feldärztl. Beilagen 29 und 30.
113. Otto, Die Bedeutung der Nagelextension für die Kriegschirurgie. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1910. Heft 23.
114. Payr, Über die operative Mobilisierung ankylosierter Gelenke. Verhandl. d. deutsch. Gesellschaft f. orthop. Chir. 1911. Verlag v. Encke, Stuttgart.
115. Partsch, Nagelextension. Breslauer chir. Gesellschaftssitzung 10. Febr. 1910. Zentralbl. f. Chir. 1913. Nr. 11.
116. Pellissier, M. (Lille), Du traitement des fractures obliques de jambes par l'appareil de Lambret. Imprimerie G. Dubar & Cie., 8 Grande Place, Lille 1912.
117. Pels-Leusden, Diskussion, Vereinigung nordwestdeutscher Chirurgen. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. 361.
118. Piqué, M. (Paris), Diskussion. Bull. et mém. de la Soc. de Chir. de Paris 1911. Nr. 20. 722.
119. Preiser (Hamburg), Diskussion. Hamburger Ärztekorrespond. 1911. Nr. 18.
120. — Diskussion. Vereinigung nordwestdeutsch. Chir. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. 361.
121. Petzsche, Zur Nagelstreckbehandlung der Knochenbrüche. Zentralbl. f. Chir. 1913. Nr. 31. 1311.
122. Poljenoff, Klammern und Nagel in der Knochenchirurgie. Arbeiten a. d. Gouv.-Krankenhaus Ssimbirsk 1913. Nr. 3. 16 (russisch). Zentralbl. f. d. gesamt. Chir. 3. Heft 9. 449.
123. Quénu, M. M. und Mathieu, P., Du traitement des fractures obliques de jambe par l'appareil de Lambret modifié. Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris 1911. 37. Nr. 14, 19, 21.
124. De Quervain (Basel), Schweiz. Ärztekalender 16. 1909.
125. — Kurzgefaßte Lehre von den Knochenbrüchen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Mechanik und Biologie. 1. Teil. Allgemeine Lehre von den Knochenbrüchen. Verfaßt von Dr. Rud. Hermann Zuppinger, Privatdozent in Zürich und Dr. med. et phil. Th. Christen, P. D. in Bern. Leipzig F. C. Vogel 1913.
126. Riedl, H., Erfahrungen mit der Nagelextension. Städt. Allg. Krankenhaus, Linza. Deutsch. Arch. f. Chir. 103. Heft 2. 364—406. 1914.
127. Risseeuw, Zur Nagelextension. Holländ. Gesellsch. f. Chir. Sitzung vom 5. März 1911. Harlem. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 29. 997.
128. Rossi, B., Atti del III Congresso della societa ortopedica italiana 1900.
129. — Come si possono corregere le guarigroni deformi delle fratture del femore e come si possono evitare. Archivo d'orthopedia 1904.
130. Rutherford, End results in fraktion of both legs. Annals of surgery 1915. Nr. 5. November.
131. Rusca, F. und Engeloch, A., Über die Behandlung der Oberschenkel-Schuß-Frakturen mit besonderer Berücksichtigung der Nagelextension. Bruns Beitr. z. klin. Chir. 1917. Nr. 34. 553.
132. Sangiorgi, Rendiconto Clinico dell Istituto Ortopedico Rizzoli, Bologna 1900—1901.
133. — Secondo quinquennio 1902—1906 dell Istituto Ortopedico Rizzoli Bologna 1907.
134. Sasse, A., Aseptische Extensionsvorrichtung nach querer Knochendurchbohrung. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 19.
135. Schönmann (Stettin), Zangenextension von Knochenbrüchen. Deutsche med. Wochenschr. 1914. Nr. 24.
136. Shoemaker, Diskussion. Holländ. Gesellsch. f. Chir. Sitzung v. 5. März 1911. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 29. 997.

137. Spiegel, N., cand. med., Unverschiebbarer Nagelextensionsapparat. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 25. 205. Zentralbl. f. Chir. 1913. Nr. 39. 1535.
138. — Zufälle bei Nagelextensionen. Chir. Klin. Berlin. Dissert. Berlin 1913. 66. S. H. Blanke.
139. Sultan, Grundriß und Atlas der Speziellen Chirurgie. Verlag J. Fr. Lehmann, II. Teil. 1910.
140. Schwarz, Zur Nagelextensionsbehandlung der Oberschenkelbrüche. Med. Klinik 1909. Nr. 24. 885.
141. Steinmann, Fr. (Bern), Eine neue Extensionsmethode in der Frakturbehandlung. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte. 1908. Nr. 1. 3
142. — Eine neue Extensionsmethode in der Frakturbehandlung. (Vorläufige Mitteilung.) Zentralbl. f. Chir. 1907. Nr. 32. 838.
143. — Zur Extension mit perforierendem Nagel. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 14. 519.
144. — Fortschritte der Nagelextension. Schweiz. Rundschau f. Med. 1909. Nr. 1.
145. — Gegenwärtiger Stand der Nagelextension. Chirurgenkongreß 1909. Arch. f. klin. Chir. **89**. Heft 4. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 31. 27.
146. — Extension à clous. Extrait du congrès français de chirurgie. Paris 1909.
147. — Remarques sur la démonstration du Dr. Codivilla. Congrès français de chirurgie. Paris 1910.
148. — Zur Autorschaft der Nagelextension. Zentralbl. f. Chir. 1910. Nr. 5.
149. — Neuer vereinfachter Apparat zur Nagelextension. Schweiz. Rundschau f. Med. 1910. Nr. 9. 265.
150. — Zur Geschichte der Nagelextension. Zeitschr. f. orthop. Chir. 1911. Encke, Stuttgart.
151. — Extension à clous. Extrait du congrès français de chir. Paris 1911.
152. — Blutige Behandlung der subkutanen Knochenbrüche. 3. Beiheft zur Med. Klin. 1912. Urban & Schwarzenberg, Berlin.
153. — Die Behandlung der Knochenbrüche durch Nagelextension. Vortrag gehalten am internat. med. Unfallkongreß zu Düsseldorf 1912.
154. — Nagelextension. Aus „die wichtigsten Fragen der praktischen Chirurgie“. Verlag von Schmitz & Olberts, Düsseldorf 1912.
155. — Nail Extension for Fractures. Im Auftrage des Frakturkomitees der Brit. Med. Assoc. — Brit. Med. Journ. 1912. Nr. 2709. 1534.
156. — Bemerkungen zum Kulenkampffschen Artikel: Zur Technik der Steinmannschen Nagelextension. Zentralbl. f. Chir. 1913. Nr. 31.
157. — Die Nagelextension. Ergebnisse der Chir. u. Orth. **9**. Berlin 1916.
158. Süßenguth, Wie hat sich die Nagelextension in der Frakturenbehandlung bewährt? Vereinigung nordwestdeutscher Chirurgen. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. 356.
159. Thorun, K., Die Ausdehnung der Verwendbarkeit der Nagelextension bei Knochenbrüchen während zweier Jahren. (Oktober 1911 bis Okt. 1913.) Verlag Gutenbergdruckerei, Inhaber Steinbacher, Königsberg i. P.
160. Tuffier, M., Des fractures obliques de jambe. Bull. et mém. de la Soc. de Chir. de Paris 1911. Nr. 19 u. 20. 37.
161. Voekler, Über Nagelextension. Deutsche med. Wochenschr. 1911. Nr. 2. 67.
162. Wägner, K. (Charkow), Die modernen Methoden der Frakturbehandlung. Vortrag gehalten am 18. November 1912 zur Jahresversammlung der südrussischen Fabrik und Bergwerksärzte. Zeitschr. „Chirurgia“ 1913. Nr. 1.
163. — Die Steinmannsche Methode in der Behandlung der Oberschenkelbrüche. Vortrag gehalten zum XI. russischen Chirurgenkongresse in Moskau am 20. Dez. 1911. Zeitschr. „Chirurgia“ 1912. Nr. 188.
164. — Die Oberschenkelfrakturen und deren Behandlungsmethoden vom Standpunkte der Unfallmedizin. Vortrag gehalten am III. internationalen medizinischen Unfallkongreß zu Düsseldorf 1912. Druck v. L. Schwann, Düsseldorf.
165. — Über die Behandlung der Frakturen nach Steinmann (Nagelextension). „Chirurgia“, August 1912. 32 (russisch).
166. — Die jetzt angewandten Behandlungsmethoden der Knochenbrüche der Extremitäten. (Mediko-mechan. Institut der südrussischen Gesellschaft von Bergindustriellen.) „Chirurgia“ **33**, 56—69. 1913 (russisch).

167. **Wägner**, K., Zur Behandlung veralteter Oberschenkelbrüche. Monatsschr. f. Unfallheilk. Okt. 1911.
168. — 70 **Steinmann**sche Nagelextensionen bei Oberschenkelbrüchen. Bericht über die Verhandlungen der deutsch. Gesellschaft f. Chir. XLIII. Kongr. zu Berlin. Zentralbl. f. Chir. 1914. Nr. 33.
169. **Wägner** und **Pradervand**, Bericht des Rates der Bergwerkindustriellen von Südrußland zum 35. Kongreß über das mediko-mechan. Instirur Charkow 1910. Nr. 11. 361.
170. **Wagner**, A. (Neidenburg), Schädigung des Knochens durch Nagelextension. Deutsche med. Wochenschr. 1913. Nr. 25. 204. Zentralbl. f. Chir. 1913. Nr. 39. 1535.
171. **Wagner**, O., Über die Behandlung von Schußfrakturen der unteren Extremität mit Nagelextension. Arch. f. klin. Chir. **108**. Heft 1. 19.
172. **Waitz**, Diskussion. Vereinigung nordwestdeutscher Chirurgen. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. 361.
173. **Walther** (Paris), Bull. et mém. de la Soc. de Chir. Paris 1911. Nr. 20.
174. **Weber**, Zur **Codivilla**schen Nagelextension. Münch. med. Wochenschr. 1911. Nr. 32. 1728.
175. **Wettstein**, Die Heilungsresultate der Ober- und Unterschenkelbrüche bei Anwendung der **Zuppinger**schen anatomischen Extensionsapparate. Beitr. z. klin. Chir. **60**. Heft 3. 684. 1908.
176. — Zur Behandlung der Knochenbrüche durch Extension. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte 1909. Nr. 3. 73.
177. **Wilms**, Überkorrektur bei Nagelextension (**Steinmann**). Deutsche Zeitschr. f. Chir. **92**. 260. 1908.
178. Extension am querdurchnagelten Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1909. Verlag Gustav Fischer.
179. — Verhandlungen des Chirurgenkongresses 1909.
180. **Wullstein** und **Wilms**, Lehrbuch der Chir. **2**. 1909. Verlag Gustav Fischer, Jena.
181. **Zuppinger**, Die Muskelentspannung bei der Permanentextension der Ober- und Unterschenkelfrakturen. Beitr. z. klin. Chir. **64**. Nr. 3. 567. 1909.
182. **Anzoletti**, S. (Bergamo), Della trazione di Codivilla. Zentralbl. f. Chir. **1914**. Nr. 8. 350.
183. **Ransohoff**, J., Ice honys extension for simple fracture of the femur. Lancet clinic 1912. 17. Aug. Zentralbl. f. Chir. 1914. Nr. 8. 350.

In der speziellen Frakturenabteilung des Kantonsspitals Aarau, die ich längere Zeit führen durfte, gelangt die **Steinmann**sche Nagelextension seit Jahren zur Anwendung. Seit 1909 sind dort rund 100 Nagelextensionen gemacht worden. Die Bearbeitung der an diesem verhältnismäßig großen Material gesammelten Erfahrungen schien mir für diejenigen, die die Methode verwenden — und ihre Zahl nimmt ständig zu — von Bedeutung. Krankengeschichten, Austrittstatus und Versicherungsberichte, eventuell nachträgliche Begutachtung drängen uns das Fazit unserer Therapie auf. Diese Erfahrungen der Praxis weisen uns auf Unvollkommenheiten der ärztlichen Hilfe, verschuldete und unverschuldete Mängel hin. — Aus diesen Erfahrungen schöpfen wir für Verbesserungen und Ausarbeitung der alten Methoden und zusammen mit theoretischen Deduktionen sollen wir Neues, Besseres schaffen. —

Ist nach „Heilung" der Fraktur nicht eine Restitutio ad integrum vorhanden, so wird das Manko ganz üblich als „verminderte Arbeitsfähigkeit" angesprochen. Überall wird also auf das Maß der Arbeitsfähigkeit abgestellt, auf das funktionelle Resultat. Dies muß also unser Ziel sein. Dort hat der Hebel einzusetzen. **Also auf das funktionelle Resultat kommt es an.** Alles andere muß sich bis zu einem gewissen Grade diesem Ziel unterordnen.

Das ist das, was sich mir, von außen absolut unbeeinflußt, aus dem Studium der Krankengeschichten und Akten ergab. Die ganze Frakturenbehandlung muß auf diese Grundlage neu eingestellt werden.

Die noch verbreitete Auffassung, wenn ich durch meine ärztlichen Maßnahmen dem gebrochenen Knochen seine frühere Form wieder gebe, so habe ich beste Arbeit geleistet — ist falsch und muß verschwinden. Gewiß, „der Bruch ist gut geheilt", aber die meisten der noch üblichen Maßnahmen, die zu dieser schönen Knochenheilung führen können, schädigen andererseits Weichteile, benachbarte Gelenke, Synovialproduktion, Bänder, Muskeln u. s. f. in einer Weise, daß dort irreparabler Schaden entsteht. Die Rücksicht auf die Ruhigstellung in guter Lage muß zu teuer bezahlt werden.

Dem Patienten ist mehr gedient mit einer eventuell nur „genügenden" anatomischen Heilung und gutem funktionellem Resultat, als mit einem nur genügenden funktionellen Resultat und einer guten anatomischen Heilung. Diese Grundideen müssen die ganze Frakturenbehandlung beherrschen, dann wird man vom ersten Tag an auch mobilisieren.

Eine Methode, die das in hervorragender Weise zuläßt, ist die Steinmannsche Nagelextension. Deshalb gilt ihr auch im Zeitalter der funktionellen Frakturenbehandlung ganz besondere Beachtung.

Hier folgend kurz den gegenwärtigen Stand der Steinmannschen Nagelextension und die hauptsächlich zu beachtenden Punkte.

Prinzip: Durch das periphere Fragment des frakturierten Knochens wird ein langer, perforierender Nagel durchgestoßen, auf jeder Seite ca. 3 cm herausstehend, zur Anbringung einer Extension.

A. Anbringung des Nagels (Technik).

Allgemeines:

1. Peinliche Asepsis.
2. Keine vorherige Inzision.
3. Als Nagelstelle sind zu vermeiden:
   - Das Frakturhämatom.
   - Die Markhöhle.
   - Das Gelenk.
   - Die Epiphysenlinie.

Spezielles:

1. Eine Stunde vor der Nagelung Jodanstrich der Nagelstellen.
2. Auskochen des Instrumentariums (2—3 Nägel etc.).
3. Zweiter Jodanstrich direkt vor der Nagelung.
4. Einsetzen des „passenden" Nagels mit der Pinzette in den Handgriff.
5. Ätherrausch.

ad 1. Imbibieren der ganzen Hautdicke, kein Mitreißen tief liegender Bakterien auf der Einstichsseite beim Durchstoßen des Nagels.

ad 2. Um möglichst kleine Wunden zu setzen wird der Nagel so dünn wie möglich gewählt (siehe Angaben bei den einzelnen Frakturen).

ad 4. Der Nagel soll prinzipiell nicht mit „sterilen Fingern" berührt werden.

ad 5. Eventuell Lokalanästhesie oder fingierte Narkose.



Abb. 1.



Abb. 2.



Abb. 3.



Abb. 4

6. Verziehen der Haut nach oben und Durchstoßen des Nagels durch die intakte Haut-Knochen-Haut.
7. Bepinseln der Perforationsstellen mit Kollodium (Jodkollod).
8. Beidseitig über die hervorragenden Nagelenden werden Xeroform-Plätzchen, je ca. 8—10 Stück an die Perforationsstelle herangebracht.
9. Eine Schicht breiter Gazebinde ringsherum (mit Durchstechen der Nagelenden), Fixieren derselben mit Kollodium.
10. Anbringung des Steinmannschen 2teiligen Anhängeapparates.
11. Sofortige Extension mit maximalem Gewicht.
12. Anbringung des Gewichtszuges an den äußersten Löchern der Branchen.



Abb. 5.

B. Herausnahme des Nagels.

13. Reinigung des durchzuziehenden Endes des Nagels und der Perforationsstelle mit Jod.
14. Herausziehen des Nagels mit einer Zange zu der Einstichöffnung heraus.
15. Beidseitig 1 Tropfen Jod in die nach oben gerichteten Stichöffnungen.
16. Einfacher trockener aseptischer Verband.

(Wenn Sekretion vorhanden, einige Tage Verband mit essigsaurer Tonerde 1—2%.)

ad 6. „Verziehen der Haut“ um einen eventuell durch Druck des sich herabbiegenden Nagels entstehenden Dekubitus am nach unten liegenden Hautrand der Nagelstelle zu vermeiden.

Das Durchstechen durch den lebenden Knochen geht auffallend leicht. Die vorherige Inzision der Perforationsstelle begünstigt sehr die Infektion und ist deshalb zu vermeiden.

ad 8. Diese beidseitig 2—3 cm hohe Xeroformschicht soll den Nagel steril erhalten und dadurch bei einer eventuellen Verschiebung des Nagels im Knochenkanal eine Sekundärinfektion verhindern. — Die Plätzchen ca. 4 fach werden am besten von der Assistenz zurechtgeschnitten und „vorgängig“ in der Mitte durchbohrt. (Mit dem anderen sterilen Nagel.) —

ad 10. Der Teil mit der Gewindbohrung gehört unten. Die Schraube wird fest angezogen.

ad 12. Dadurch wird das Herunterbiegen des Nagels vermindert.

ad 14. Aus den Krankengeschichten ergibt sich, daß die Einstichseite mehr zur Infektion disponiert. Einseitige Sekretion ist fast stets nur am Ort des Einstichs. Es ist deshalb zu vermeiden, den Nagel nach der anderen Seite „durchzuziehen“, und Keime mit hineinzureißen.

Steinmannsches Instrumentarium[1]).

Nagel: Aus einem Stück („perforierend"), 2, 3, 3, $3^1/_2$, $4^1/_2$ mm dick, in 6 verschiedenen Längen.

Handgriff: mit 4kantiger Bohrung.

Anhängeapparat: aus 2 zusammenschraubbaren Bügeln. Der untere Bügel mit Gewinde. Vorn je eine 4kantige Fassung für den Nagel (verhindert das Durchbiegen, erlaubt dünnere Nägel als die Extension mit punktförmiger Angriffsfläche, und bewirkt größere Stabilität des Nagels).

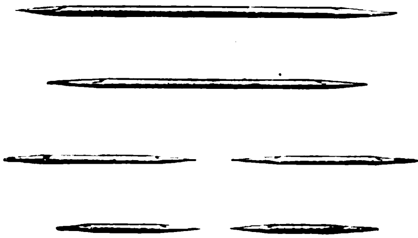


Abb. 6.

Allgemeines.

Nach verschiedenartigem Vorgehen hat sich uns folgende Methodik am geeignetsten gezeigt:

I. Nagelextension bis 3 Wochen.
II. Nachher Heftpflaster-Extension (von 1—3 Wochen).
III. Gehversuche. (Belastung erst nach sicherer Konsolidation.)

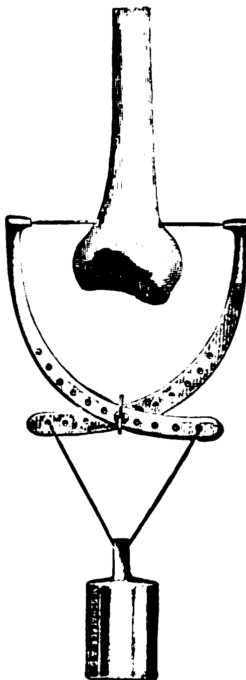


Abb. 7.

Gewicht.

Primär maximales Gewicht. Das absolute Gewicht bei gleichartigen Frakturen ist variabel. Anhaltspunkte siehe bei den speziellen Frakturen. Es muß allgemein so viel Gewicht angehängt werden, daß in einigen Tagen eine Überkorrektur von bis zu 1 cm entsteht und sich dadurch die seitliche, eventuell verhakte, Verschiebung ausgleichen kann. Hat sich durch die Kontrolle ergeben, daß dies geschehen ist, so wird das Gewicht vermindert. Es bleibt nur noch so viel als zur Erhaltung der bereits erzielten Reposition genügt, und daß vorläufig noch eine Überkorrektur von bis zu $^1/_2$ cm erhalten bleibt.

Hängt man umgekehrt zuerst — um sich daran zu gewöhnen — nur wenig Gewicht an und steigt dann nach und nach, so bewirkt man, daß sich die Muskulatur unterdessen retrahiert, und es hält dann viel schwerer, diese retrahierte Muskulatur wieder zu strecken. Das sich einer Streckung auf die frühere normale Länge widersetzende Hindernis wird täglich größer. Die Muskulatur verkürzt sich infolge Retraktion, welche fixiert wird durch sekundäre Entzündung und durch blutige Infiltration. In einigen Tagen wird der Widerstand noch durch bindegewebige Organisation des Frakturhämatoms eventuell durch bindegewebige Degeneration einzelner Muskelpartien verstärkt. Belastet man

[1]) Zu beziehen durch das Sanitätsgeschäft M. Schärer, A. G., Bern.

aber primär, also kurz nachdem die Muskulatur noch die normale Längenausdehnung hatte, so gelingt es leicht und mit geringerer Schädigung der Muskelfasern die Verkürzung zu beheben, und dazu in kürzerer Zeit.

Funktionelle Therapie.

Keine andere Methode läßt die gebrochene Extremität so überall zugänglich und frei und erlaubt deshalb eine funktionelle Therapie wie die Steinmannsche Nagelextension. Dies ist neben der großen Zugleistung wohl der größte Vorteil der Behandlungsart. Das Hauptaugenmerk der ganzen ärztlichen Bemühungen ist dieser funktionellen Therapie zu schenken. Wenn wir auch nicht so weit gehen möchten wie Marbaix, der sogar ohne Rücksicht auf die anatomische Stellung einfach energisch mobilisiert, so folge ich doch freudig dem Lucas-Championnièreschen Grundsatz „Le mouvement c'est la vie", der eigentlich erst in der Anwendung der Nagelextension zur frühen und vollen Auswirkung gelangen kann. Wer beim Spitalaustritt bewegliche funktionstüchtige Glieder notieren will, der muß sich die kleinen täglichen Bemühungen nicht verdrießen. Hier scheint mir der Schwerpunkt der ganzen Frakturenbehandlung zu liegen. Die Hauptbedingung der ganzen funktionellen Therapie ist die Erhaltung der Beweglichkeit der Gelenke und die Erhaltung des freien Muskelspiels. Dazu braucht es nicht große passive und aktive Bewegungen, aber man muß sie regelmäßig und von Anfang an machen. Dadurch wird außer der Inaktivitätsatrophie vor allem auch der so folgenschweren plastischen Synovitis der Gelenke vorgebeugt. Folgender Verlauf mag die Wichtigkeit der funktionellen Therapie illustrieren. Pat. Bu. 1914 mit Fraktura colli chirurgici rechts mit Nagelextension behandelt tritt nach $6^1/_2$ Wochen gegen „Verzichtschein" gegen den Willen der Leitung aus dem Spital aus. Damals war auch bei uns der frühen funktionellen Therapie noch nicht die große nötige Beobachtung geschenkt worden. Vor Anwendung der Massage und Mobilisation wurde eine ziemliche Konsolidation abgewartet. Beim Austritt wurde notiert „Beweglichkeit in Schulter und Ellenbogengelenk noch ziemlich behindert". Wie der Patient, Landwirt, heute schreibt, hat er nach Spitalaustritt die Arbeit sofort „und zwar ganz" wieder aufgenommen. Dieser ganzen Arbeitsaufnahme auf seinem eigenen Gut als Landwirt, nota bene im Sommer des Kriegsjahrs 14, hat es der Mann sicher zu verdanken, daß er, die „funktionelle Therapie" im besten Sinne angewandt, heute schreiben kann: „Schulter und Arm funktionieren wieder ganz gleich wie vor dem Unfall, ich habe keinen bleibenden Nachteil". Es ist vielleicht nicht unwichtig zu ergänzen, daß der Mann nicht versichert war.

Die frühzeitige Mobilisation ist übrigens ein altes bereits im 15. Jahrhundert gefordertes Postulat. Schon ein gewisser Joh. Kaspar Eßlinger „Feldscher und Fähnrich" schreibt 1664 „über frühzeitige Bewegungen nach Verrenkungen und Brüchen zur Erzielung besserer Funktion".

Kontrollen:

1. Täglich mehrmals durch den Arzt und das Wartpersonal, ob der Zug unten anstößt („Hinaufrutschen" unter Verminderung des Zuges). Zurechtmachen der Lagerkeile und Kissen etc.

2. Ca. jeden zweiten Tag Längenmessung, Inspektion und Palpation.
3. Röntgenkontrolle: (etwa in folgender Häufigkeit)

Vor der Nagelextension.
Nach Abnahme der Nagelextension.
Nach Abnahme der Heftpflasterextension.
Nachher alle 2—4 Wochen.
Beim Spitalaustritt.
Bei nachträglichen Kontrollen.

Spezielles.

(Bei den einzelnen Frakturen hauptsächlich zu beachtende Punkte.)

Femur.

(Bei Oberschenkelfrakturen liegt schon wegen der großen nötigen Zugleistung eine ganz besondere Indikation zur Nagelextension vor.)

1. Fraktur im oberen Drittel.

1. Nagelstelle: Am oberen Rand der Femurkondylen (vide Abb. 6).
2. Nageldicke: 3—$3^1/_2$ mm.
3. Lagerung:

a) Semiflexion. Spreukissen oder speziell dazu hergestellte matratzenähnliche Keile in der Kniekehle. Biegung des Knies nicht ganz 90 Grad. Eine noch stärkere Flexion im Kniegelenk, welche der Mobilisation des Gelenks günstig erscheint und bei den täglichen Übungen allerdings einen größeren Aktionsradius erlaubt, scheint nicht angezeigt. Dadurch geht nämlich die Methode der Vorteile der Semiflexion — der größtmöglichen Entspannung der Muskulatur — verlustig. Bei zu starker Beugung im Kniegelenk wurde ebenfalls eine Streckunfähigkeit des Kniegelenks beobachtet (Niehans, Schwarz); vermutlich weil damals eben noch keine mobilisierende Behandlung durchgeführt wurde.

b) Abduktion, und zwar so, daß der Patient z. B. etwas links im Bett gelagert wird und die Abduktion mit gespreiztem Bein so weit nach rechts vorgenommen wird als es die Breite des Bettes erlaubt. Eine noch stärkere Abduktion, wie sie wünschenswert erscheint, ist zu vermeiden, da infolge Anspannung der Adduktoren ein ungünstiger Zug auf das periphere Fragment stattfindet und einen nach innen offenen Winkel der Fragmente hervorruft.

Genügt neben der Längsextension eine mäßige Abduktion nicht, so ist eine noch fehlende Einstellung durch Seitenzug zu bewirken. Dieser muß die gewöhnlich nach außen gehende Knickung ganz eindrücken.

c) Auswärtsrotation des peripheren Fragments durch Anbringen von Gewicht lateral am Anhängeapparat. Das periphere Fragment wird so dem distalen gleichgedreht. Dadurch entspricht das untere Fragment dem oberen, das regelmäßig durch Kontraktion der inserierenden Muskeln abduziert und auswärtsrotiert liegt. Die Durchsicht unserer Röntgen ergibt, daß auch diesem Punkt volle Aufmerksamkeit zu schenken ist, wenn man nicht ungenügende Beinstellung erhalten will.

d) Gegenextension. Sie ist unnötig, wenn das Fußende des Bettes durch Stellen auf Holzklötze gehoben wird. Ferner soll für das gesunde Bein ein einfaches Holzkistchen oder dergleichen zum Entgegenstemmen angebracht werden.

e) Gewicht. Anfänglich ca. 12—15 kg. (Dies als Anhaltspunkt.)

f) Dauer der Nagelextension ca. 3 Wochen. Nachher

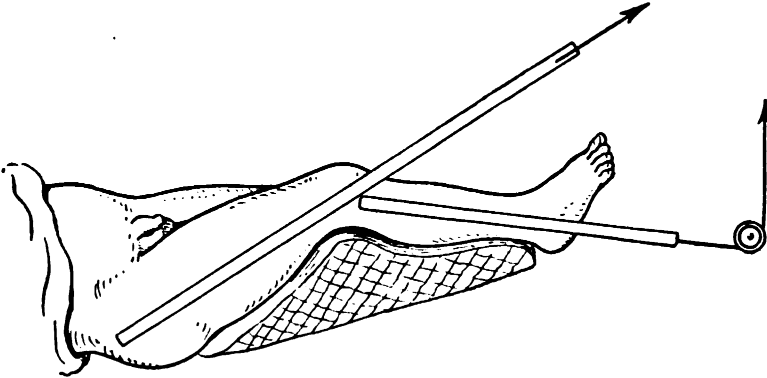


Abb. 8.

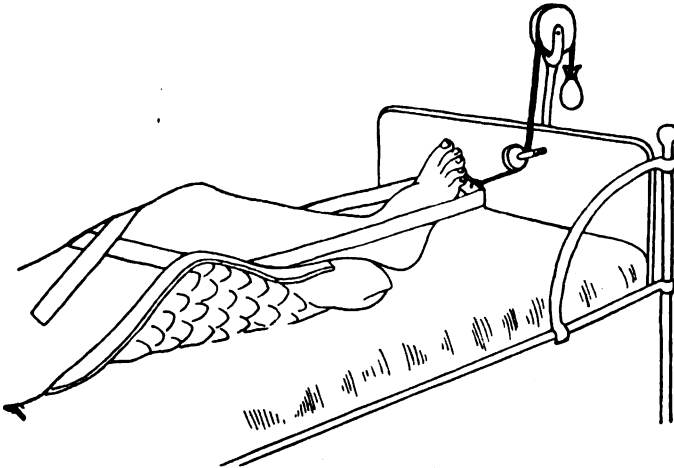


Abb. 9.

g) Heftpflasterextension, aber mit Rücksicht auf die Mobilisierung des Knies nicht wie üblich in Streckstellung, sondern in gleicher Lagerung wie bei der Nagelextension mit einer Extension am Oberschenkel mit Zugrichtung wie die vorherige Nagelextension — und einer Extension am Unterschenkel in der Längsaxe des im Knie gebeugten Unterschenkels. Dadurch bleibt das Knie in Beugestellung, das Extensionsgewicht wird auf zwei Adhäsionsflächen verteilt und kann dadurch größer sein. Tägliche Mobilisierung im Kniegelenk ist möglich, was bei dem alten Heftpflasterstreckverband nicht der Fall war.

In einer Anzahl von Fällen leistet diese Aufgabe hingegen auch der Semiflexions-Heftpflasterzug von Steinmann. Derselbe wird nach beiliegender Abbildung angelegt und ermöglicht ebenfalls eine Mobilisation im Kniegelenk.

h) Aufstehen: Nach unseren Erfahrungen „normalerweise" in der 8.—10. Woche.

Femur-Fraktur im mittleren Drittel.

Wie im oberen Drittel, aber Extension ohne Abduktion.

Femur-Fraktur im unteren Drittel.

1. Nagelstelle: Tibiakopf $2^1/_2$ (Abb. 10) fingerbreit unterhalb der Gelenkspalte, direkt vor dem unteren Rande des Fibulaköpfchens. Neben der ungünstigen Lage des Frakturhämatoms in der Nähe der Femurkondylen, die uns zur Nagelung am Tibiakopf veranlaßt, ist hier vor allem die Dislokation des peripheren Fragments von Bedeutung. Auch auf unseren Röntgen zeigt sich fast ausnahmslos die typische Dislokation des unteren Femurfragments nach hinten, als Wirkung der dort inserierenden Wadenmuskulatur.

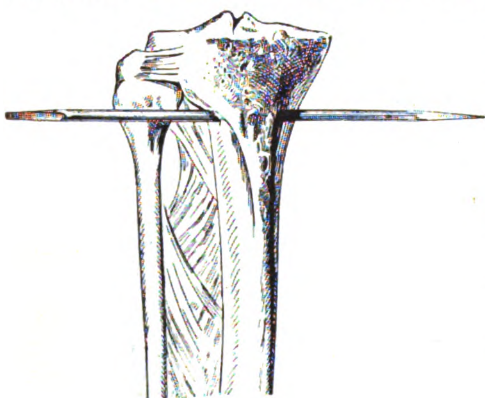


Abb. 10.

Die Korrektur dieser pathologischen Stellung gelingt erfahrungsgemäß schwer. Durch die Nagelextension können wir erstens einen stärkeren Zug ausüben. Da die Lagerung mit Beugestellung im Knie möglich ist, so können wir ferner durch Unterlegen eines speziellen Sandsäckchens in der Kniekehle auf das nach hinten stehende Fragment einwirken; auf das obere, nach vorn vorstehende Fragment durch Auflegen eines Sandsackes auf die Vorderfläche. Dieser letztere Sack wird durch Fixation mit einer Schnur am Aufhängeapparat am richtigen Ort erhalten.

Das Wesentliche ist, daß die Beugung die Gastrocnemii entspannt und so die Aufrichtung des unteren Fragments erlaubt. Und daß wir diese Aufrichtung durch Zug, nach hinten von der Fersenachsenverlängerung unterstützen können.

Unterschenkel.

Ganz besonders indiziert für die Nagelextension sind:

1. Frakturen des Tibiakopfes (Gelenkfrakturen).
2. Alle Frakturen unterhalb der Mitte des Unterschenkels.

Speziell bei den letzteren ist die Nagelextension berufen, den dafür noch allgemein üblichen, funktionell so nachteiligen Gipsverband zu ersetzen, da die Heftpflasterextension wegen der kurzen Angriffsfläche außer Betracht fällt.

In vereinzelten Fällen waren wir auch deshalb sehr froh über die Nagelextension, weil eine Heftpflasterextension wegen bestehender oder unsolid vernarbter Ulcera cruris nicht möglich gewesen wäre.

1. Nagelstelle: am Kalkaneus (vide Abb. 11).

Einstichpunkt außen auf der Verbindungslinie Malleolus ext. — Fersenspitze, gut 2 fingerbreit vom Malleolus entfernt.

Diese Nagelstelle gilt bei uns für alle Unterschenkelfrakturen.

Früher haben wir auch die Nagelung am unteren Tibiaende vide ausgeführt. (Einstich von innen, 2 Finger breit über dem Fußgelenk, so daß die Nagelspitze vor der Fibula die Haut durchbohrt.) In letzter Zeit wurde bei uns in mehr als 30 Fällen, d. h. fast ausschließlich der Kalkaneus als Nagelstelle gewählt. Ein „Durchschneiden" des Kalkaneus, wie es Anschütz und Heine-



Abb. 11.

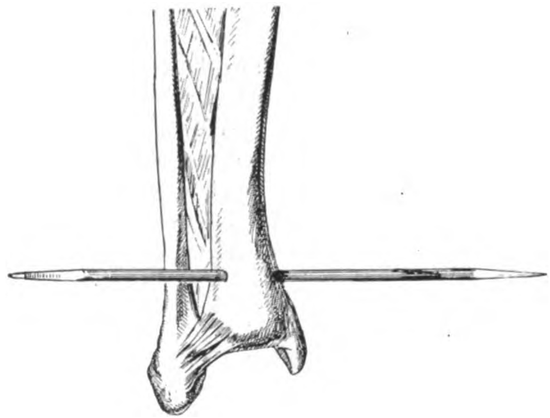


Abb. 12.

mann berichten, haben wir dabei nie erlebt, obschon in einzelnen Fällen Gewichte bis zu 10 kg angehängt wurden.

Nerven und Gefäßschädigungen sind am Kalkaneus ebenfalls leichter zu vermeiden als am unteren Tibiaende (Art. tibialis ant.) und sind uns auch bei der häufigen Nagelung am Kalkaneus nie begegnet. Dazu wirkt der Zug am Kalkaneus noch besonders günstig gegen eine Rekurvatusstellung, eine erfahrungsgemäß durch den Zug der Wadenmuskulatur drohende Gefahr. Weil der Extensionszug direkt in der Verlängerung der Wadenmuskulatur ansetzt, so schaltet er deren Wirkung viel besser aus, als ein Zug am unteren Tibiaende.

Die Nagelung am unteren Tibiaende möchten wir für Ausnahmefälle (Mitverletzung der Kalkaneusgegend u. a.) reservieren.

2. Gewicht: durchschnittlich 6 kg.

3. Nageldicke: ca. 3 mm.

4. Lagerung: Das Bein wird im Kniegelenk ziemlich stark gebeugt, so gelagert, daß der frakturierte Unterschenkel horizontal liegt; auf Kissen gebettet oder auf spezielle Matratzenpolsterung gelagert. Die Ferse

wird nicht unterstützt, sorgfältig mit Watte gepolstert, um Dekubitus zu vermeiden. Steht das obere Fragment, wie häufig, etwas vor, so wird es mit einem Sandsack belastet. — Hier, speziell bei der Malleolarfraktur, ist die tägliche passive, später aktive Mobilisation des Fußgelenkes Hauptsache.

Lagerung für Unterschenkelfraktur:

5. Dauer der Nagelextension: $2^1/_2$—3 Wochen.

Wir haben in den ersten Jahren bis zu 4, ja 5 und $5^1/_2$ Wochen extendiert, in den letzten Jahren systematisch 3 Wochen.

6. Nachher Heftpflasterextension bei guter Stellung und guter Kallusbildung nur Schienenlagerung im Bett. Täglich Übungen und Massage.

7. Aufstehen: erst nach guter Konsolidation. Wasserglas oder Kleister-Gehverbände bedeuten einen sicheren Rückschritt des wichtigsten, des funktionellen Resultates und sind deshalb zu vermeiden, resp. es ist dem Gehverband eine längere Behandlung im Bett zum Zwecke täglicher Mobilisation — aber nur aus diesem Grunde — vorzuziehen. Aufstehen nach unserer Statistik mit Einschluß auch der ganz ungewöhnlich verlaufenden Fälle nach durchschnittlich $9^1/_2$ Wochen. Einzelne dieser Fälle (Ausnahmefälle) wollten trotz Thyreoidineinnahme, lokaler Injektion von Jodtinktur oder 1% Osmiumsäure etc. einfach nicht konsolidieren, sowohl im vor- oder nachherigem Gipsverband als in der Extension. Für den „Normalfall" kann mit einem Aufstehen nach 7 Wochen gerechnet werden.

Obere Extremität.

An der oberen Extremität verfügen wir nur über vereinzelte Fälle von Nagelextension. Wie aus zahlreicher durchgesehener Literatur hervorgeht wird auch an anderen Spitälern (Hamburg, Kiel, Düsseldorf, Gießen und in Kriegslazaretten etc.) die Nagelextension hauptsächlich an der unteren Extremität angewandt.

Für vereinzelte Fälle ist sie aber nach unserer Erfahrung besonders zweckdienlich, nämlich bei

Frakturen am Oberarm und Unterarm zugleich und bei
Frakturen des Humerus im oberen Drittel.

Darauf möchte ich noch kurz eingehen.

Humerus-Fraktur.

1. Nagelstelle: 1 Querfingerbreit oberhalb der Epikondylen des Humerus von außen nach innen.

2. Nageldicke: 2—$2^1/_2$ mm.

3. Lagerung: Hier lassen wir uns vor allem durch die schönen Erfolge der modernen Therapie der Luxationen leiten, wo wir ja vom ersten Tag an mobilisieren, vor allem rotieren und heben, und anfangs nur Bewegungen nach rückwärts meiden, um einer Reluxation vorzubeugen.

Der Patient kommt bei der Humerusfraktur im oberen Drittel allerdings für ca. 3 Wochen ins Bett. Diese Unannehmlichkeit gegenüber dem bis jetzt

meist üblichen „Herumgehen mit herabhängendem Gewicht" lohnt sich aber reichlich.

Die Extension wird so geführt, daß der frakturierte Oberarm rechtwinklig herausstehend abduziert, und leicht eleviert, auf Kissen gebettet zu liegen kommt. Vom ersten Tag an werden täglich leichte passive, im Schultergelenk rotierende Bewegungen und passives Heben und Senken geübt. Dadurch wird in erster Linie die bei der früheren Praxis stets eintretende Kapselschrumpfung der unteren Hälfte des Schultergelenks verhindert und ein späteres Heben über die Horizontale ermöglicht.

Der Unterarm liegt in der Ellenbeuge gebeugt. Das Ellenbogengelenk wird ebenfalls täglich bewegt; tägliche Knet- und Streichmassage der Oberarmmuskulatur.

4. Gewicht: ca. 3 kg.

5. Dauer der Extension: 3 Wochen.

Die von anderer Seite als sehr geeignet angegebene Methode für Extension bei Humerusfraktur im oberen Drittel, durch Zug an einem durch das Olekranon durchgeführten Metalldraht haben wir praktisch nur einmal, mit gutem Erfolg, in Aarau durchgeführt.

Vorderarm-Fraktur.

1. Nagelstelle: Am unteren Ende des Radius, 2 Querfinger oberhalb des Handgelenks. Durchstich von dorsal nach volar, wobei die Arterie gegebenenfalls besser ausweichen kann, als wenn sie — bei Eingehen von der anderen Seite — gegen die feste Unterlage des Knochens eventuell aufgespießt wird.

2. Gewicht: 2—4 kg.

3. Dauer der Extension: ca. 3 Wochen.

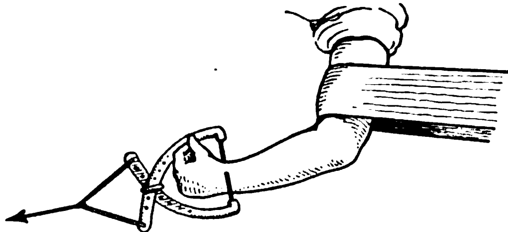


Abb. 13.

Speziell in einem Fall von gleichzeitiger, rechtsseitiger Fraktur des Humerus des Radius und der Ulna mit Weichteilverletzungen und starker Verkürzung hat uns die kombinierte Anwendung der Steinmannschen Nagelextension am unteren Humerusende und am Radius, mit rechtwinkliger Beugestellung, sehr angenehm geholfen. Eine einigermaßen zweckentsprechende Behandlung wäre mit jeder anderen Therapie unzulänglich gewesen.

Bei der Fraktur des Radius und der Ulna in der oberen Hälfte ist eine Lagerung im Bett mit rechtwinkliger Beugung im Ellenbogen angezeigt, wie hier skizziert. Die Beugung wird durch einen breiten Gegenzug am Oberarm aufrecht erhalten. Der Unterarm steht in Ruhelage in einer Mittelstellung zwischen Pronation und Supination. Die Nagelextension ermöglicht es in bestehender Extension die Pro- und Supination täglich zu üben, indem sich der ganze Anhängeapparat mitdreht.

Es erübrigt sich die Vorteile der Nagelextension nach unseren Erfahrungen kurz kursorisch zusammenzustellen.

1. Ermöglichung einer ausgedehnten

Funktionellen Therapie:
Mobilisation der Gelenke,
Muskelbewegungen,
Massage.

2. Große Zugleistung, speziell benötigt bei

Oberschenkelfrakturen,
veralteten Frakturen.

3. Günstig für

Komplizierte Frakturen.
(Gute Zugänglichkeit für die Wundbehandlung.)

4. Günstig für alle Frakturen wo ungenügender Ansatz für die Heftpflasterextension vorhanden ist i. e.

Malleolarfrakturen

überhaupt **Unterschenkel-Frakturen in der untersten Hälfte.**

5. Einziges Verfahren für

Doppelfrakturen
wie
Oberarm und Unterarm zugleich,
Oberschenkel und Unterschenkel zugleich.

6. Besonders geeignet für

Splitterfrakturen.

Daneben bestehen einzelne Nachteile. Die einzelnen diesbezüglichen Momente sollen hier im Lichte der Ergebnisse an der Kantonalen Krankenanstalt Aarau untersucht werden. Es wird sich zeigen, in wie weit diese Nachteile durch eine stets verbesserte Technik ausgeschaltet werden können.

Da ist vor allem das Moment der

Infektion.

Diese Gefahr ist die Wichtigste, doch bemerkt auch schon Anschütz über die Infektion, „sie ist ebenfalls weit geringer als man a priori denken kann" und erklärt in bezug auf seine ersten Erfahrungen mit der Nagelextension „der Erfolg war in jeder Beziehung überraschend .... keine Spur einer Infektion". — Eine primäre Infektion direkt anschließend an die Nagelung wird durch peinliche Asepsis sicher vermieden. Wir haben in Aarau keine erlebt. Die Verbesserung der Technik und der minutiösen Handhabung derselben ist es auch gelungen die sekundäre Infektion — man darf wohl sagen — gänzlich auszuschalten.

Bei anderen Errungenschaften der Chirurgie zeigt sich übrigens ein ganz ähnliches Verhalten. Die Bedenken verwandeln sich in Freude, wenn es gelingt, die sich jeder Neuerung bietenden Schwierigkeiten zu überwinden. Möge das auch für die Nagelextension zutreffen.

Bei der Abnahme der ersten von mir durchgeführten Nagelextension notierte ich in der Krankengeschichte „Geringe temperaturlose Infektion". — Das mikroskopische Präparat des an der Nagelstelle in minimer Menge gefundenen Sekretes ergab mir: Einzelne Leukozyten und Lymphozyten, massenhaft leukozytäre Detritusmassen, vereinzelte Staphylokokken.

In dem aus der Tiefe des Nagelkanals gewonnenen Präparat waren die Staphylokokken noch spärlicher. Die komplette Heilung mit trockenem Wundverschluß innerhalb 4 Tagen berechtigt wohl diese Erscheinung als eine bloße Fremdkörperreaktion aufzufassen. Dies um so mehr, als die „Infektion" später keine Erscheinungen irgendwelcher Art mehr machte und beim Austritt ein nicht ganz bleistiftdicker rötlicher reaktionsloser vernarbter Punkt notiert ist. Bei ca. einem Dutzend Fällen, wo ich die Nagelextension selbst durchführen konnte, ergab sich punkto Infektion folgendes Bild.

Bei einigen, hauptsächlich im Femur, war nach 3—4 Wochen der Nagel noch sehr fest, unverschieblich im Knochen und mußte mit einiger Kraft mit der Zange herausgezogen werden. Die Nagelwunden waren absolut trocken und heilten unter Trockenverband in 2—5 Tagen reaktionslos ab.

Bei der Mehrzahl der Fälle saß der Nagel locker im Knochen. Nach dem Herausziehen zeigten sich an den Nagelstellen (— an der Einstich-, resp. „Rückzugsöffnung" etwas mehr —) wenig breiige „gelbweiße Masse" („wenig dickes Sekret"). Die mikroskopische Kontrolle ergab wiederholt den oben zitierten Befund. Nach Jod und Trockenverband, eventuell einige Tage essigsaure Tonerde, heilten die Öffnungen regelmäßig in 2—4—5 Tagen, einmal in 10 Tagen reaktionslos ab.

Diese Beobachtungen, unterstützt durch auswärts gemachte ähnliche, scheinen mir die Berechtigung zu geben, diese Erscheinung als eine „normale" Fremdkörperreaktion aufzufassen.

Eine Infektion blieb mir bei all diesen Fällen glücklicherweise erspart.

In mehreren Arbeiten vom Kriegsschauplatz lese ich, daß die Befürchtungen der Infektion sich in angenehmster Weise ebenfalls nicht bewahrheiten. Rusca und Engeloch berichten über mehr als 40 Fälle, bei denen sie einen einzigen Fall von Infektion beobachteten. (Dies bei abgebrochener Nagelspitze des vom Lazarettschreiber hergestellten Nagels.) Häufig sahen sie aber auch „eine ganz geringe Sekretion nichtinfektiöser Art".

Der Ausbau der Technik und die strikte Anwendung der herausgefundenen Verbesserungen hat also in den letzten Jahren die Infektion ganz vermeiden lassen. Vergleiche auch Wägner (Charkow) 70 Fälle. Natürlich zeigen auch unsere Fälle diese fortschreitende Entwicklung. Aus den in zum Teil beigeschlossenen Schematas ersichtlichen Auszügen aus den 100 Krankengeschichten geht punkto Infektion folgendes hervor:

Jahr	Anzahl Fälle	Glatter Verlauf ohne Infektion	Glatter Verlauf mit nicht infektiöser Sekretion. Schluß der Wunden nach durchschnittlich 6 Tagen	Wirkliche Eiterung aus den Nagellöchern
1909	3	1	2	—
1910	3	2	—	1[1])
1911	7	6	—	1[2])
1912	16	12	—	4[3])
1913	17	12	—	5[4])
1914	8	7	1	—
1915	20	18	1[1])	1[5])
1916	13	4	9	—
1917	13	3	10	—
	100	65	23	12

Soweit Aufschluß über die angeführten Eiterungen der Nagelstellen aus den Krankengeschichten möglich ist, lasse ich ihn hier folgen.

ad 1. Pat. Si. „Patient hat an der Wunde gekratzt", daraufhin Infektion der medialen Nagelwunde mit konsekutiver Abszeßbildung, die Inzision und Drainage erforderte. Das infizierende Kratzen wird durch die oben angegebene Verbandmethode sicher vermieden. Nach unseren Aufzeichnungen tritt die einseitig mediane Infektion der Nagelstelle eigentlich nur nach dem „Kratzen" auf.

ad 2. Pat. Su. „Aus der immer noch eiternden Wunde beim Nagel wird ein Sequester entfernt", worauf die „Steinmannwunden" in 14 Tagen heilen.

ad 3. Pat. L. Nagelfistel, die 6 Wochen nach Entnagelung, ohne besondere Beschwerden zu machen, zuheilt.

Pat. G. Am 37. Tage „Entfernung des Steinmannschen Stiftes, der in der Mitte abgebrochen. Es entlehrt sich auf Druck hin eitrig-trübe, stark mit Blut vermischte Flüssigkeit. Die Infektion rührt wahrscheinlich von Metallpartikelchen, die beim Abbrechen des Stiftes absprengten, her." — Schluß der Wunde nach ca. 5 Wochen. —

Pat. B. (Komplizierte stark eiternde Schenkelhalsfraktur.) „Patient reißt im Delirium den Verband auf und muß an den Händen gebunden werden." 6 Monate dauernde immer wieder leicht aufflackernde mediane Fistel des Femur ohne sonstige Schädigung.

Pat. F. (Komplizierte, später infizierte, phlegmonöse, beidseitige Unterschenkelfraktur, mit Zyaneuseiterung aus der Frakturwunde.) Geringe Fistelung der Nagelwunden während 6 Monaten.

ad 4. Pat. L. (Mit großer Rißwunde komplizierte Fraktur des Humerus, Radius und Ulna.) Bei der Abnagelung ist bemerkt. „Aus den Öffnungen der Extensions-Nagelstellen fließt reichlich dünner, übelriechender Eiter." Beim Austritt ist die Stelle schön vernarbt.

Pat. Z. (Komplizierte Tibia- und Fibularfraktur.) Schwache Eiterung aus beiden Nagellöchern während ca. 3 Wochen.

Pat. W. (9jähriges Mädchen mit rechter Oberschenkelfraktur.) $3^1/_2$ Monate dauernde Sekretion aus dem Nagelkanal, sistiert nach Auskratzung derselben.

Pat. M. (Komplizierte Malleolarfraktur.) Ca. 3 Monate dauernde Fistelung der Nagelstellen. Die Infektion wäre wahrscheinlich bei Nagelung am Kalkaneus, statt in der Nähe der Frakturwunde (am unteren Tibiaende) vermieden worden.

ad 5. Pat. Di. Ca. 6 Wochen dauernde, wenig sezernierende laterale Kalkaneusfistelung, die das gute Endresultat nicht beeinträchtigt.

[1]) Die geringe Zahl dieser Rubrik in den früheren Jahren rührt möglicherweise daher, daß die häufig in 2—3 Tagen ablaufende Fremdkörperreaktion nicht notiert wurde.

Graphische Darstellung des klinischen Heilungsverlaufs der Oberschenkelfrakturen der Jahre 1915, 1916, 1917.

1915.

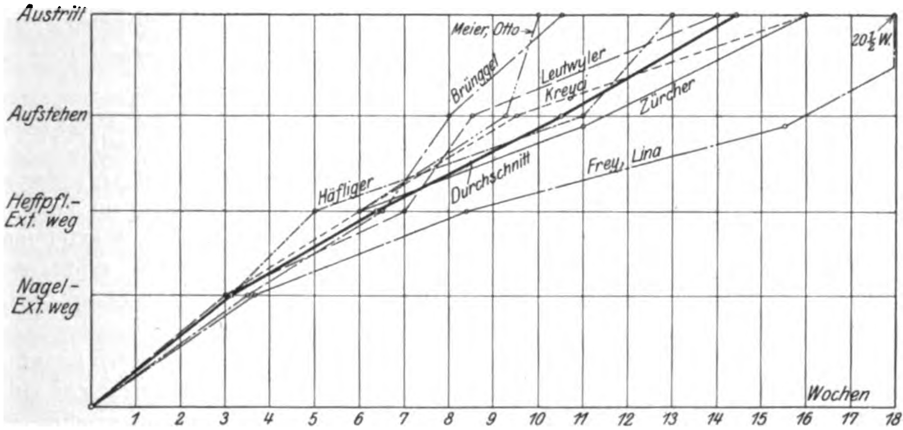


Abb. 14.

1916.

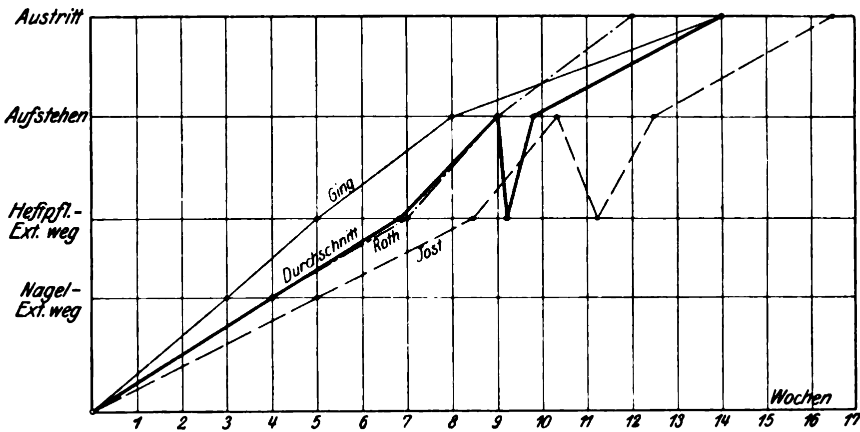


Abb. 15.

1917.

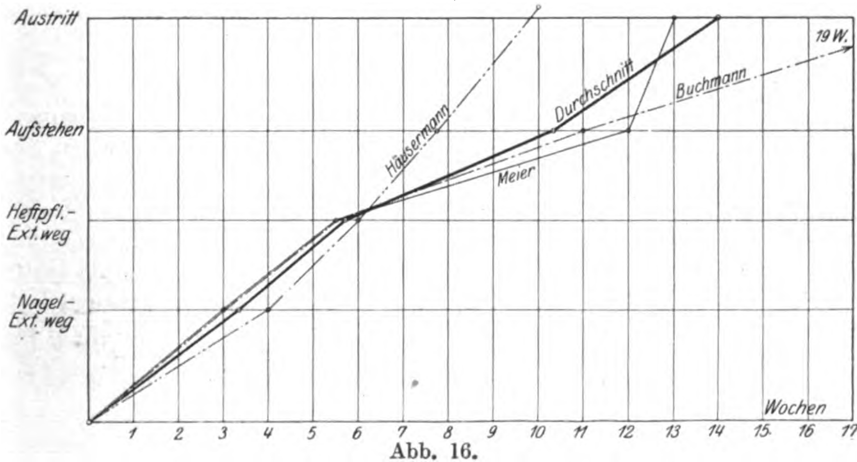


Abb. 16.

Uns scheint, daß die Porosität der Knochen, möglicherweise auch die größere Weichheit und Feuchtigkeit des einzelnen Knochen zur Infektion disponieren, indem gerade da, wo der Nagel auffallend leicht durchgebohrt werden kann, erhöhte Infektionsgefahr besteht. Im ferneren erhält man den Eindruck, daß ein dem Gelenk etwas nahe liegender Nagel einen besonders starken Reiz als Fremdkörper ausübt.

Wichtig für die Vermeidung der Infektion ist die prinzipielle Beschränkung der Extension auf die ersten 3 Wochen. Dies genügt — mit eventueller Unterstützung nachträglicher Heftpflasterextension — zum Ausgleich der Verkürzung. Nach 3 Wochen erfolgt nach den Untersuchungen von Pellisier in Lille im durchbohrten Knochen eine vollständige Restitutio ad integrum. Wartet man länger, so bildet sich allerdings das im Knochenkanal gebildete schützende Granulationsgewebe noch mehr aus und mindert die Infektionsgefahr herab, ja es bildet sich mit der Zeit sogar eine die Spongiosa gegen den Knochenkanal abgrenzende Kompakta, die wir im Röntgenbild sehr schön konstatieren konnten. — Aber es ist eben keine vollständige Restitution, die sicher dieser, aus einer Ostitis hervorgegangenen Abkapslung des Nagelkanals, noch vorzuziehen ist. — Wartet man länger wie 3 Wochen, so werden die Nägel meistens zunehmend etwas locker, dadurch im Kanal verschieblich und können sich so leichter infizieren.

In einem der ersten Fälle wurde beobachtet, daß ein Knochensequester — offenbar infolge lang dauernder Extension entstanden — eine Fistel unterhielt, nach dessen Exzision dieselbe sich in etwas mehr wie 14 Tagen schloß. Ein Durchschneiden des Nagels, wie es Heinemann und andere angeben, ist uns nie passiert, trotzdem wir, wie bereits erwähnt über 30 Extensionen am Kalkaneus anlegten, der dafür speziell disponieren soll. Hingegen ist aus unseren Röntgen mehr wie einmal ersichtlich, daß ein Abweichen des Nagels von der gewollten Richtung während des Durchstoßens eintrat, so daß sich eine Nagelung an falscher Stelle, z. B. durch das Fußgelenk, in die Nähe des Frakturhämatoms ergab, ohne glücklicherweise ersichtlichen Schaden zu verursachen. Es scheint auf den ersten Blick einfach den Nagel in einer bestimmten Richtung durchzustoßen, man weicht aber leicht etwas davon ab.

Eigentliche Hautnekrosen und Dekubitus an der Nagelstelle wurden 3 mal beobachtet, wohl infolge Unterlassung des „Verziehen der Haut nach oben" bei der Nagelung. Dieselben waren stets von sekundärer Bedeutung und heilten jedesmal in wenigen Tagen ohne Komplikationen ab.

Die Lockerung des Nagels ist gewöhnlich in der 2.—3. Woche bemerkbar, bei zahlreichen Femurnagelungen erst sehr viel später. Sie hat also den Nachteil der Verschiebungsmöglichkeit im Kanal und damit einer Begünstigung der Infektion, weshalb auf möglichst steril bleibende Versorgung der beiden Nagelenden bis ca. 2 cm vom Hautrand entfernt besonderes Gewicht zu legen ist. Eine Indikation zur Abnahme der Extension ist die Lockerung — wie früher beim beidseitigen Nagel — nicht mehr. Man entfernt ja den Nagel aus Gründen der Restitution so wie so nach 3 Wochen, so daß die Lockerung eine unbedeutende Rolle spielt. Die spezielle Apparatur der Berliner Klinik mit seitlichen Metallscheiben zur Verhinderung der Verschiebung scheint mir deshalb kaum nötig, um so mehr sie für sterilen Abschluß der Nagelung Nachteile bringt.

Übrigens kann beim Steinmannschen Nagelextensionsapparat durch einfachen Bindenverband ein Hin- und Herrutschen vermieden werden.

Die Schmerzhaftigkeit der Nagelextension ist nach unseren gesamten Erfahrungen auffallend gering. Wenn darüber Klagen auftreten, so findet sich fast regelmäßig eine zu starke Gewichtsbelastung (20—25 kg), die ohne weiteres den Schmerz erklärt, um so mehr als nach jeweiliger Verminderung des Gewichts die Klagen aufhören. Die Durchsicht verschiedener Publikationen über Erfahrungen mit der Nagelextension (Spiegel etc.) ergeben fast konstant bei den schmerzhaften Fällen eine außergewöhnliche Gewichtsbelastung. Schon aus diesem Grund darf die Zugsbelastung nicht eine unbegrenzte sein, wie von Einzelnen angegeben wird. Zuweilen finden sich auch Schmerzen an der Nagelstelle als erstes Zeichen einer drohenden oder beginnenden Infektion, sie verdienen deshalb besondere Beachtung. Bringt eine Gewichtsverminderung in noch nützlichen Grenzen keine Besserung, so darf mit der Abnagelung nicht abgewartet werden. Im Falle Pat. W. 1913 traten als einziges Mal Spätschmerzen nach etwa 10 Monaten auf, beruhend auf einem Wiederaufflackern des beim Austritt scheinbar gut verheilten Fistelprozesses. Die Auskratzung brachte rasche Heilung.

Unter Umständen wird über Schmerzhaftigkeit geklagt bei **Nagelbruch.** Im ganzen registrierten wir 3 Nagelbrüche, der eine mit Infektion im Gefolge (Pat. G., 1912). Bei diesem Fall, dem ersten bei uns konstatierten Nagelbruch hatten die deutlich markierten Schmerzen darauf hingewiesen, und eine Verminderung des Extensionsgewichts von 20 kg auf 15 kg brachte die erwünschte Linderung. Es erscheint wahrscheinlich, daß Schmerzen nach Nagelbruch dadurch auftreten, daß durch plötzlich stärkeres Herabbiegen der Nagelenden die Ein- und Ausstichöffnungen gequetscht werden und dadurch schmerzen. Ähnlich wie wir auch beobachteten, daß bei Wahl eines zu dünnen oder zu langen Nagels durch den sich herabbiegenden Nagel dort Schmerzen auftraten. Daran anschließenden Dekubitus sahen wir nie, die Folgerung liegt aber nahe, daß dadurch einer Infektion in hohem Maße Vorschub geleistet wird.

Bei einem Fall war man erstaunt bei der Abnagelung den Nagel gebrochen zu finden — also Bruch ohne irgendwelche Symptome. (Der Nagel war zufällig vom Autoren der Methode, Herr Prof. Dr. Steinmann, der während der Kriegszeit 1914/15 die chirurgische Abteilung längere Zeit leitete, selbst herausgenommen worden.) Ein dritter Nagel brach mir direkt beim Herausnehmen, resp. bei Abnahme des Anhängeapparates, ohne irgendwelche Folgen. Es zeugt dies deutlich von der Wirksamkeit des Steinmannschen Anhängeapparates, welcher den Nagel in ein starres Rahmensystem faßt und ihn sogar nach einem Bruch in der Stellung erhält.

Auf die **Muskel-Schädigung** möchte ich noch kurz eingehen. Im ganzen habe ich den Eindruck, daß eventuelle Atrophie und Hypofunktion mehr der Inaktivität, resp. ungenügenden funktionellen Therapie zur Last zu legen ist. Eine Überdehnung der Muskulatur um etwa 1 cm wird nach unseren Erfahrungen ohne makroskopische oder gar funktionelle Muskelschädigung ertragen.

Ein **Schlottergelenk** haben wir ein einziges Mal (Pat. Bu., 1917) beobachtet. Die direkte zweifache Eröffnung des Kniegelenks beim Unfall, mit konsekutiver Eiterung und die sehr geringe Extensionsbelastung weisen es aber von der Hand, das Schlottergelenk ursächlich auf die Extension zurückzuführen.

Über den **späteren Verlauf,** nach dem Austritt aus dem Spital haben wir versucht möglichst eingehenden Aufschluß zu erhalten. Das Resultat findet sich in den beigehefteten Tabellen verwertet. Für Skeptiker gegenüber der Methode ist es von Wichtigkeit zu vernehmen, daß in den zahlreichen Mitteilungen auch nicht ein Patient sich darüber beklagt, daß man bei ihm diese Nagelextension in Anwendung gebracht habe. Dagegen finden Sie unter den im Wortlaut angegebenen Meldungen zahlreiche freudige Antworten, die wir auch für die Methode in Anspruch nehmen dürfen.

Einige derselben mögen hier folgen:

„Ich kann nur mitteilen, daß mein Bein ausgezeichnet geheilt ist und (ich) gegenwärtig wieder im Militärdienst bin. Ich hinke gar nicht. Ich verspüre keinen bleibenden Nachteil. Muß Ihnen noch mitteilen, daß ich zu voller Befriedigung behandelt wurde . . . ." (Komplizierte Frakt. tibiae und fibulae.)

„Das Bein ist jetzt wie vor dem Unfall, biegen kann ich es (noch) nicht ganz wie vorher, ich hinke nicht. Ich habe keinen bleibenden Nachteil, bin auch wieder diensttauglich erklärt worden und habe letzten Winter die Kavallerie-Rekrutenschule ohne jegliche Störung mitgemacht.

Diese Auskunft habe ich gerne gegeben. . ." (Pat. Hä. 1915, komplizierte Oberschenkelfraktur im oberen Drittel mit großen Splittern.) (Mit Abstoßung mehrerer Sequester.)

„Ich kann Ihnen mitteilen, daß unser Töchterchen vor 8 Jahren im Kantonsspital gewesen ist und jetzt wieder springen kann und nie versichert war und nichts verdient hat." (Pat. Fr., rechtsseitige Oberschenkelfraktur.)

„Das Bein ist wie vor dem Unfall, von Hinken ist gar keine Rede. Nach 14 Tagen nach Spitalaustritt ging ich wieder in die Fabrik, und bin seitdem keinen Tag ausgeblieben. Nachteile habe ich gar keine, z. B. bei Umändern des Wetters weiß ich gar nichts. Und in vollster Zufriedenheit spreche ich meinen besten Dank aus der sehr guten Behandlung . . . . werde es niemals vergessen so lange ich am Leben bin." (Pat. Fr. 1915, Oberschenkelfraktur.)

„Das Bein ist wie vor dem Unfall. Ich habe gar keinen Nachteil, bin vollständig geheilt." (Pat. Me. 1915, Oberschenkelfraktur.)

„Das Bein ist jetzt wieder ganz normal wie vor dem Unfall. Bleibenden Nachteil habe ich keinen . . . . bin im Geschäft tätig wie zuvor (Fuhrhalterei). Ich bin meinem Arzt . . . höchsten Dank schuldig. (Pat. Hu. 1916, komplizierte Tibia und Fibularfraktur.)

„Ein bleibender Nachteil ist keiner vorhanden, im Gegenteil man muß sich wundern, daß alles so wider Erwarten gut verlaufen ist." (Pat. Ro. 1916, Oberschenkelfraktur mit 11 cm Verkürzung.)

„Das Bein ist wieder wie vor dem Unfall. Ich habe keinen bleibenden Nachteil. Es ist nicht kürzer und funktioniert wie vorher." (Pat. Sch. 1914, Oberschenkelfraktur.)

„Das Bein ist nicht verkürzt, funktioniert wieder wie vor dem Unfall. Bin gegenwärtig in der Rekrutenschule (Infanterie), wo ich bis dahin 7 Wochen absolut ohne Störung. Empfangen Sie nochmals meinen besten Dank . . . ., der ich meine gute Heilung verdanke." (Pat. St. 1914, doppelte Malleolarfraktur.)

„. . . Im ganzen kann ich Ihnen mitteilen, daß die Brüche sehr gut und rasch geheilt waren. . ." (12 Tage alte doppelte Malleolarfraktur, Pat. Zu. 1913.)

„Das Bein ist jetzt wieder wie vor dem Unfall und funktioniert wie früher. Es zeigt keine Verkürzung. 4 Monate nach Spitalaustritt ($10^1/_2$ Wochen) arbeitete ich wieder wie vorher." (Oberschenkelfraktur, Pat. Sa. 1914.)

Folgende, in allerletzter Zeit behandelte Fälle mögen vielleicht noch spezielles Interesse finden, weshalb ich mir erlaube, die Krankengeschichten hier wiederzugeben. (Ass.-Arzt Dr. W.)

Frl. L. Su. 17jährig, veraltete komplizierte l. Unterschenkelfraktur. Vor 14 Tagen verunglückte Patientin beim Schlitteln (komplizierter Beinbruch), wurde zweimal reponiert und dann gegipst.

„Locker sitzender Gips im oberen Drittel der Tibia eine klaffende Wunde, die ins Frakturhämatom führt. Tibia und Fibula in der Mitte gebrochen und ad axin et longitud.

um ca. 3 cm verschoben. Starke Schwellung und Ekchymosen. Interposition von Weichteilen zwischen die Fragmente.

Diagnose: veraltete komplette Unterschenkelfraktur.

Therapie: Nagelextension am Kalkaneus.

Op. Dr. W. 27. I. 17.

Im Ätherrausch wird der Nagel in üblicher Weise durch den Kalkaneus gestoßen. 10 kg später 15 kg.

Kontrollröntgen nach 10 und 18 Tagen ergeben noch keine ideale Stellung wegen Weichteilinterposition.

Im Ätherrausche Reposition. Kontrollbild am 21. Tag, bessere Stellung. Entfernung des Nagels; noch starke Seitenzüge. Essigsaure Tonerde wegen Fußschwellung.



Abb. 17. Aufnahme bei Spitaleintritt.



Abb. 18. Aufnahme nach der Nagelextensio.

Die „Nageleiterung" nach 3 Tagen geheilt. Die Stellung der Knochen ist befriedigend, $^1/_2$ cm zu lang.

Furunkel am Gesäß.

Ende Februar und März Lagerung des Beines zwischen Sandsäcke.

Am 1. III. fast vollständige Konsolidation der Fragmente.

10. III. Konsolidation.

14. III. Pat. steht auf. Kontrollröntgen.

17. III. Pat. wird entlassen ohne jegliche Verkürzung, aber mit nicht ganz idealer Fragmentstellung.

Ende August 17 schreibt mir die Patientin:

„Das Bein ist nicht kürzer und funktioniert wie vor dem Unfall. Es ist etwas dicker, aber ohne daß ich Schmerzen empfinde. Vier Wochen nach Spitalaustritt (Spitalbehandlung 7 Wochen) habe ich die Arbeit wieder aufgenommen und wie früher gearbeitet. Bei Witterungsänderungen spüre ich hie und da Schmerzen im Knie, einen anderen bleibenden Nachteil glaube ich nicht davontragen zu müssen, ich beabsichtige sogar nächsten Sonntag zu Fuß von Arth-Goldau aus den Rigi zu besteigen.

Herr K. Re., 47jährig, veraltete komplizierte doppelte Unterschenkelfraktur. Pat. erlitt am 28. VI. 17 beim „Einfahren“ von Heu in die Scheune genannten Bruch. Der Wagen klemmte ihn ein und er kam mit dem rechten Unterschenkel unter das linke Wagenrad. Der zugezogene Arzt legte das Bein in Gips. Wegen Eiterung wird der Patient nach 20 Tagen dem Spital überwiesen.

Status (Dr. W.): Der rechte Unterschenkel zeigt im unteren Drittel eine schmierige, phlegmonöse ödematöse Wunde, aus der übelriechendes eitriges Sekret ausfließt. Tibia und Fibula sind frakturiert, die Fragmente stark übereinander und seitlich verschoben. Das untere Fragment ragt zur Wunde heraus, das Periost ist nekrotisch, der Knochen hat eine weiße Farbe, wie ein Sequester. Die Wundhöhle ist beidseitig der Tibia eröffnet, ihre Ränder lateral und nach unten sind unterminiert. Verkürzung $3^1/_2$ cm.

Diagnose: Vereiterte Unterschenkelfraktur mit starker Dislokation.

18. VI. 17. Nach üblicher Desinfektion Steinmannscher Nagel durch den Kalkaneus. Gewebe sind sulzig infiltriert.

Traktion:	18. VI. bis 20. VI.	5 kg
	20. VI. bis 22. VI.	8 kg
	22. VI. bis 24. VI.	10 kg
	24. VI. bis 27. VI.	12 kg
	27. VI. bis 1. VIII.	8 kg
	1. VIII. bis 15. VIII. . .	5 kg

18. VI. Die Hautbrücke auf der Fraktur wird zur breiten Eröffnung der Wundhöhle gespalten. Wundtoilette mit Kurette, H^2 O^2, Jod und Jodoform. Essigsaure Tonerdekompressen.

20. VI. Sequester-Extraktion 2: 3: 1 cm.

1. VII. Entfernen eines kleinen Sequesters.

15. VII. (Ende 4. Woche). Nagel entfernt. Nageleinstichstelle ist ohne einen Tropfen „Eiter“. Austrittsstelle mit etwas Eiter.

17. VII. Nagelstellen verheilt. Mastisolzug von 2 kg. Die Fragmente sind $^1/_2$ cm überextendiert, stehen in tadelloser Stellung. Bewegung im Fußgelenk gut, ebenso Knie. Beginnende Konsolidation (Fuß kann ohne Abknickung bereits frei gehoben werden). Noch immer starke Eiterung an der Frakturstelle infolge kleiner Sequester.

Schlußfolgerungen.

1. Die Steinmannsche Nagelextension ist eine brauchbare Methode. Sie bedeutet eine Bereicherung der Therapie der Frakturen.

2. Sie bildet einen Ersatz für die Heftpflasterextension, wo diese versagt oder zum Voraus nicht geeignet erscheint. Sie ist die beste Methode zur Behandlung von Oberschenkelfrakturen, Frakturen des Kniegelenks, des Unterschenkels in der unteren Hälfte, Supramalleolarfrakturen und einer Zahl der malleolären Frakturen.

Bei einer Anzahl von Humerusfrakturen besonders in der schon von Steinmann von vornherein angewandten Drahtextension am Olekranon.

3. Sie ist oft die einzige Methode bei komplizierten Frakturen, wo sie ungehinderte Wundbehandlung gestattet (vide auch Erfahrungen der Kriegslazarette).

4. Sie ist die souveräne Methode bei veralteten Frakturen; so häufig im Kriege.

Liniger schreibt: Die Methode hat Tausende in diesem Kriege vor dem Krüppeltum bewahrt und ihnen das Leben gerettet.

5. Da die Infektionen geringer geworden sind, kann die Indikation jetzt weiter gestellt werden.

6. Die Methode ist ungefährlich, bei peinlicher Beobachtung der hier und in ausführlicher Weise in der Steinmannschen Monographie „Die Nagelextension der Knochenbrüche" angegebenen Vorschriften[1]).

Zum Schlusse sei mir gestattet, meinem früheren Chef, Herrn Dr. Eugen Bircher, Oberarzt der Chirurgischen Abteilung der Kantonalen Krankenanstalt Aarau für die gütige Überlassung des Materials und für seine Unterstützung; Herrn Dr. Steinmann, Prof. der Chirurgie an der Universität Bern und Autor der „Nagelextension" für seine bereitwillige und liebenswürdige Unterstützung meinen besten Dank auszusprechen.

---

[1]) „Die Nagelextension der Knochenbrüche" von Privatdozent Dr. Steinmann. (Band 1 der „Neuen Deutschen Chirurgie".) Verlag von Ferdinand Encke, Stuttgart. Eine Anzahl der Abbildungen sind mit gütiger Erlaubnis des Autors dieser Monographie entnommen.

Eine neue Kraftquelle für bewegliche Hände.

Von

Dr. W. Kotzenberg,

leitender Arzt der Abteilung für orthopädische Chirurgie des Eppendorfer Krankenhauses.

Mit 9 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 10. Januar 1920.)

Literatur.

1. Boehm, Über den unblutigen Anschluß von Stumpfmuskeln an Prothesenteile. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 24.
2. Brüth, Über Stumpfbehandlung und Stumpfkorrekturen.
3. Kotzenberg, Über die Ausnutzung der Muskelkraft des Amputationsstumpfes. Med. Klin. 1917. Nr. 14.
4. — Ein neues Hilfsmittel zur Behandlung von Amputationsstümpfen. Berl. klin. Wochenschr. 1919 (geschrieben 1917).
5. — Eine neue Prothese mit direktem Muskelanschluß ohne operative Veränderung des Stumpfs. Med. Klin. 1919. Nr. 8.
6. Noyons, A., und J. v. Uexküll, Die Härte der Muskeln. Zeitschr. f. Biol. **56**, 1911.
7. Plagemann, Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 50.
8. Sauerbruch, Die willkürlich bewegbare künstliche Hand. Berlin 1916. Julius Springer.

Fast 100 Jahre sind es her, daß der Zahnarzt Ballif in Berlin als erster eine Methode angab, die es ermöglichte eine Hand mit beweglichen Fingern durch Schnurzüge willkürlich zu betätigen. Der Zug wurde dabei durch Übertragung der Bewegungen des Ellenbogengelenks erzielt. Seitdem sind eine große Anzahl mehr oder weniger brauchbarer Hände und Arme konstruiert worden, die alle nach diesem System betätigt wurden, d. h. von einer Kraftquelle gespeist werden, die mit der Kraftquelle, welche physiologisch die Finger schließt, nichts zu tun hat, da sie außerhalb des Amputationsstumpfes gelegen ist; sei es nun, daß es sich um übergeleitete Bewegungen des Ellenbogengelenks oder eines der Schultergelenke oder um ähnliche Kraftquellen gehandelt hat. Nur ganz vereinzelt wurde von den Chirurgen Vanghetti, Cecci u. a. der Versuch gemacht, die Stumpfmuskulatur zur Betätigung der Kunsthand zu verwenden dadurch, dass aus den Muskeln des Armstumpfes auf operativem Wege Schlingen gebildet wurden, in welche Schnurzüge eingelagert wurden, die bei Retraktion der umgewandelten Muskeln die Finger schlossen.

Auch der berühmte Carnesarm betätigt den Griff durch außerhalb des Stumpfes gelegene Kraftquellen und läßt die Kräfte, die doch zweifellos in der Muskulatur des Armstumpfes enthalten sind, ungenützt.

Die Folge des Nichtgebrauches der Stumpfmuskulatur ist natürlich die Atrophie mit ihren unangenehmen Folgeerscheinungen. Die Atrophie der Stumpfmuskulatur an sich bewirkt, daß die Kraft, welche nötig ist den Kunstarm selbst zu steuern, allmählich abnimmt. Das Gewicht des Arms, auch wenn er noch so leicht ist, wird als äußerst lästig empfunden. Daher kommt es, daß wir bisher fast stets die Erfahrung machen mußten, daß die Amputierten nach einiger Zeit überhaupt darauf verzichteten einen Kunstarm zu tragen und sich lieber so behalfen.

Eine weitere wichtige Folge der Atrophie ist die im atrophischen Stumpf auftretende Zirkulationsstörung. Dadurch entstehen Schmerzen und Hautgangrän.

Das Beste diese Übelstände zu beheben, wäre, wenn es gelänge die dem Muskelstumpf innewohnende Kraft als Kraftquelle zur Betätigung des Griffes einer Kunsthand zu benutzen. Dadurch wird die Muskulatur des Stumpfes geübt und der Atrophie wird vorgebeugt bzw. schon eingetretene Atrophie wird durch die ständige Übung der Stumpfmuskulatur wieder beseitigt. Zudem ist es doch weit natürlicher den Griff der Hand durch die Kraft des Armstumpfes herzustellen, als durch zwangsläufige Mitbewegung der Schulter. Denn bei allen auf dem alten System beruhenden Kunstarmen ist der Griff abhängig von einer Zwangslage eines benachbarten Gelenkes und bei manchen dieser Konstruktionen ist der Griff überhaupt nur eine zwangsläufige Mitbewegung.

In richtiger Erkenntnis dieser ganz außerordentlichen Bedeutung, welche also die Muskulatur des Amputationsstumpfes für die Ausführung des Griffes bei einer Kunsthand besitzt, hat schon vor drei Jahren der Verein Deutscher Ingenieure einen namhaften Preis auf die beste Lösung dieser Frage gesetzt.

Auf operativem Wege hat bekanntlich Sauerbruch dieses Problem gelöst, indem er eine gewissermaßen typische Operationsmethode ausgearbeitet hat, die es gestattet die Muskeln des Armstumpfes mit den Organen einer beweglichen Prothese direkt zu verbinden und die Kräfte des Muskelstumpfes zur Betätigung der Prothese zu benutzen.

Die Operation besteht darin, daß eine Muskelgruppe, z. B. die Beugergruppe des Vorderarms mobilisiert wird. Aus der umgebenden Haut wird ein Lappen umschnitten und zu einem Rohr zusammengerollt. Durch die Muskelgruppe wird mit einem stumpfen Instrument ein Kanal gebohrt und der Hautschlauch durch diesen hindurch gezogen. Der Gang der Operation ist aus der Abb. 1 ohne weiteres ersichtlich. In den Kanal wird nun ein Elfenbeinbolzen eingelegt, von dem ein Zug nach den Organen einer beweglichen Kunsthand hinabführt. Wird nun der Kranke aufgefordert seine Finger zur Faust zu ballen und das Handgelenk intensiv zu beugen (in der Vorstellung, daß die amputierte Hand noch vorhanden sei), so verkürzt sich die durchbohrte Beugemuskulatur und der Elfenbeinbolzen wird eine Strecke weit nach oben gezogen. Dadurch wird ein Zug auf die Organe der Kunsthand ausgeübt und die Finger tatsächlich gebeugt. Die Strecke, um welche der Elfenbeinbolzen nach oben verschoben wird, bezeichnen wir als Hubhöhe und die Kraft, mit welcher dies geschieht, ist die geäußerte Kraftleistung.

Es ist von allergrößter Bedeutung, daß die Hubhöhe eine möglichst große ist, daß also die Strecke, um welche sich die Muskelgruppe bei ihrer Kontraktion

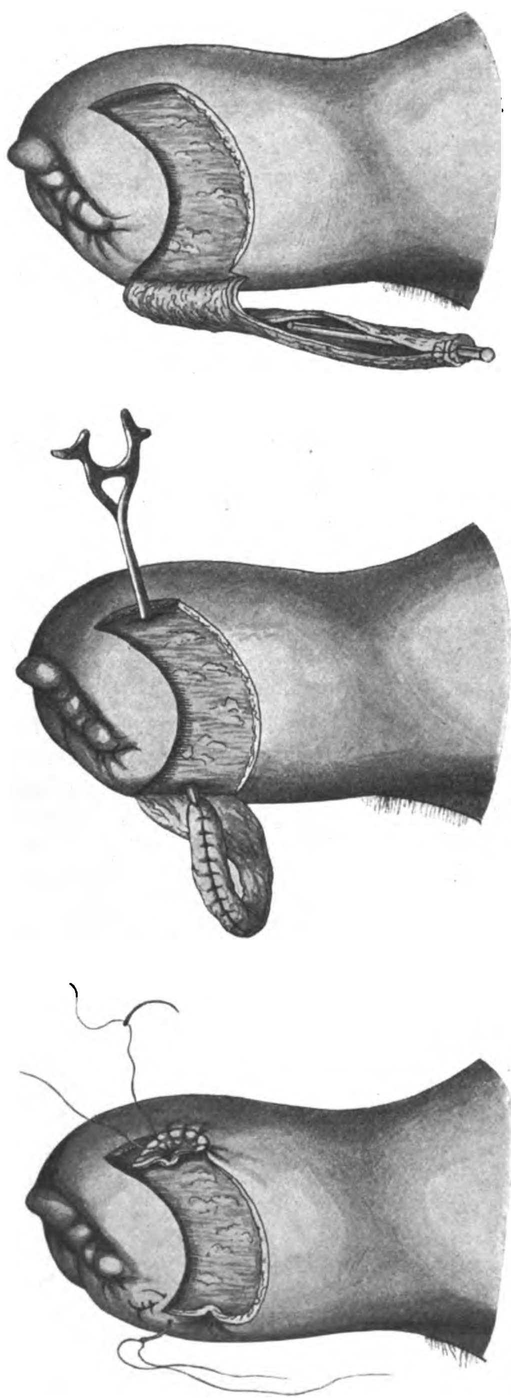


Abb. 1. Sauerbruchsche Operation.

verkürzt, möglichst lang ist, denn von der Hubhöhe zusammen mit der geäußerten Kraft hängt die Kraft ab, die mit der Kunsthand geäußert werden kann. Die Größe der Hubhöhe bestimmt den Weg, den die Fingerspitzen zurücklegen können, d. h. die Grifföffnung. Alle mechanischen Übersetzungen aber, welche die Hubhöhe vergrößern, gehen auf Kosten der Kraft, nach dem Grundgesetz der Mechanik, was an Weg gewonnen wird, geht an Kraft verloren.

Die ursprüngliche Sauerbruchsche Operationsmethode ist später besonders von Spitzy und seinen Mitarbeitern modifiziert und verbessert worden, zu dem Zwecke den Hautkanal weiter zu machen und seine Ernährungsbedingungen zu verbessern. Denn naturgemäß ist bei einem langen und schmalen Hautlappen die Blutzirkulation stark gefährdet und die Anheilung zweifelhaft. Spitzy hat daher einen gestielten Hautlappen von der Brusthaut schrittweise transplantiert und die Muskelgruppe offen freipräpariert, mobilisiert und den Hautkanal unter die Muskelgruppe gelegt. Muskelunterfütterung. Der Vorzug seiner Methode ist: 1. Weiter Kanal, der leicht zu reinigen ist und einen dicken Elfenbeinbolzen aufnehmen kann, der weniger Beschwerden macht wie ein dünner. 2. Durch das Freipräparieren der Muskelgruppe wird diese gut beweglich gemacht und die größtmöglichste Hubhöhe erzielt. 3. Der Kanal kann ohne Schwierigkeit so angebracht werden, daß er genau senkrecht zur Zugrichtung der Muskulatur steht und daß

nicht mehrere Muskeln von verschiedenem Faserverlauf durchbohrt werden. In beiden Fällen, die sich bei der ursprünglichen Methode schwer vermeiden lassen, wird die Zugwirkung des Bolzen illusorisch.

Das aber sind die allerwichtigsten Punkte, auf die es bei der Bildung von Sauerbruchschen Kraftkanälen ankommt, Bedingungen, von deren möglichst genauer Erfüllung die Funktion und der ganze Erfolg abhängt.

Denn nur die Kraftkanäle, welche diesen Forderungen gerecht werden, sind für eine bewegliche Kunsthand zu verwerten, da anderenfalls eine ungenügende Hubhöhe erzielt wird.

Die Hubhöhe, welche man durchschnittlich mit der Sauerbruchschen Operation erreichen kann, beträgt am Unterarm 10—15 mm, am Oberarm 20—30 mm und zwar für die Beugemuskulatur. Die Sauerbruchsche Operation gestattet natürlich auch in der Streckmuskulatur Kraftkanäle anzubringen, doch wird hierbei nur eine weit geringere Hubhöhe erzielt, so daß diese Kanäle zur Betätigung der Kunsthand selbst nicht in Frage kommen; sie werden lediglich angelegt und benutzt zur Lösung eines mechanischen Gesperrs, von dem unten die Rede sein wird. Man könnte auch auf die Idee kommen, einen Beuger und einen Streckerkanal anzulegen und durch gleichzeitiges Anziehen beider Kanäle Kraft und Hubhöhe zu vergrößern. Es ist aber physiologisch unmöglich Streck- und Beugemuskeln gleichzeitig zu betätigen.

Das Gelingen der Sauerbruchschen Operation hängt also von verschiedenen Momenten ab, die wohl teilweise durch technische Vervollkommnung der Methode und operative Übung zu beeinflussen sind, zum Teil aber auch, wie bei allen operativen Eingriffen unbeeinflußbar sind, wie z. B. das glatte Einheilen des Hautlappens. Dadurch werden nicht selten Nachoperationen erforderlich. Jede Operation bedingt aber bekanntlich auch gewisse Gefahr.

Es ist daher nicht verwunderlich, daß die operative Umwandlung der Stümpfe um eine Kraftquelle zur Betätigung einer Kunsthand zu schaffen, von den Amputierten naturgemäß nicht mit Freuden begrüßt wird. Das ist ganz selbstverständlich, denn die Leute sind meist monatelang behandelt worden, bis ihr Stumpf glücklich geheilt war. Und schon aus diesem Grunde zeigen sie dann keine Lust mehr sich erneut einer oder mehrerer Operationen zu unterziehen, zumal man ja auch den Erfolg der Sauerbruchschen Operation bezüglich der Funktion der Hand nicht garantieren kann.

Tatsächlich ist es doch auch ein ganz verschwindender Prozentsatz der Kriegsinvaliden, die sich bisher zur Vornahme einer Sauerbruchschen Operation haben bereit finden lassen; denn im November 1916 hatte uns dieser Krieg nach offiziellen Angaben bereits 30 000 Armamputierte bescheert, so daß man die Zahl jetzt sicher mit 50—60 Tausend nicht zu hoch einschätzt.

Diese Erwägungen haben mich Anfang 1916 veranlaßt Untersuchungen darüber anzustellen, wie die Muskulatur des Amputationsstumpfes ohne operative Veränderung als Kraftquelle für Kunsthände nutzbar gemacht werden könnte.

Ich bin bei diesen Studien ausgegangen von den bekannten Jahrmarktsvorführungen, bei denen Athleten starke um den Oberarm gelegte Ketten durch plötzliches Anspannen der Muskulatur sprengen oder die Spitze eines Messers, das sie auf ihren Bizeps herabfallen lassen, durch energische Anspannung des Muskels durch die dabei eintretende Härte zum Abprallen bringen.

Der Gedanke lag nahe durch Herumlegen eines federnden Bandes um die Muskulatur die bei der Muskelkontraktion sich äußernde Kraft auszunützen.

Im Frühjahr 1917 habe ich in der medizinischen Klinik (1) einen einfachen Apparat veröffentlicht, der die erste Lösung dieser Frage in einfacher Weise veranschaulichte.

Ich habe schon damals darauf aufmerksam gemacht, daß es dabei nicht auf die Zugwirkung des Muskels, sondern seine Spannung ankommt, wenn man daran denken will, aus dem Muskelstumpf eine Kraftquelle zu gewinnen.

Die Zugwirkung des unverletzten Muskelstumpfes haben Plagemann und Boehm auf unblutigem Wege als Kraftquelle zu benutzen versucht, ob mit Erfolg ist mir nicht bekannt.

Unser erster damals veröffentlichter Apparat bestand aus zwei halbkreisförmigen Metallspangen, die durch ein Scharnier auf der einen Seite miteinander verbunden waren. Auf der anderen Seite wurden sie durch eine Spiralfeder zusammengehalten. Auf dem einen Ende des also konstruierten Armbandes ist ein Winkelhebel mit Huckschem Gelenk angebracht, dessen einer Schenkel durch eine Schnur mit dem anderen Ende des Armbands verbunden ist. Am anderen Schenkel ist eine zweite Schnur befestigt, an der ein Gewicht hängt. Legt man das Armband um den Muskelstumpf und fordert den Amputierten auf, seine Muskulatur anzuspannen, so schlägt der Winkelhebel aus und das Gewicht wird angehoben. Je härter der Muskel bei der Anspannung wird, desto größer ist die Kraftleistung, je mehr der Muskel bei der Anspannung an Umfang zunimmt, desto größer ist der Weg, den das Gewicht zurücklegt.

Da schon damals ein absolutes Festliegen des kleinen Apparates an der Muskulatur schwer zu erzielen war, haben wir eine große Anzahl verschiedener Konstruktionen durchprobiert, aber die einfachste blieb die in Abb. 2 wiedergegebene, bei der die Schnur einfach über eine Rolle läuft.

Ich habe zugleich an anderer Stelle (2. 4) diesen Apparat zur Übung des Muskelstumpfes also gewissermaßen zur Stumpfbehandlung empfohlen, um Gangränbildung durch stärkere Durchblutung zu vermeiden, Geschwüre in Ausheilung zu bringen und die Muskulatur des Stumpfes zu kräftigen.

Es handelt sich bei dieser Kraftleistung um eine eigene Qualität der Muskeltätigkeit, deren physiologische Grundlage mir erst später klar wurde, nachdem ich auf die Arbeiten von Noyons und Uexkül (6) aufmerksam gemacht war.

Nach diesen beiden Autoren unterscheidet man zwei Qualitäten der Muskeltätigkeit, welche bei niederen Tieren durch getrennte, bei höheren Tieren und dem Menschen durch ein und denselben Muskel erzeugt werden. Einerseits kann ein Muskel auf Erregung damit reagieren, daß er sich verkürzt, andererseits damit, daß er hart wird, ohne sich wesentlich zu verkürzen. Beides ist Muskelarbeit: Erregung und Verkürzung einerseits, Erregung und Sperrung andererseits. Der zurückgelegte Weg ist das Maß für die Verkürzung, der Grad der Härte das Maß für die Sperrung.

Diese Sperrung des Muskels, also nicht die Verkürzung ist es, die eine neue, bisher noch nicht benutzte Kraftquelle darstellt. Mit ihrer Hilfe ist es mir gelungen die dem Amputationsstumpf innewohnende Muskelkraft ohne weiteres für die Betätigung einer Kunsthand nutzbar zu machen.

Der Amputierte muß zunächst lernen die Muskulatur getrennt auf Verkürzung und Sperrung zu erregen. Doch ist das durchaus nicht schwer. Natürlich muß man selbst zunächst den Unterschied erfaßt haben, doch gelingt es jedem nach kurzem Bemühen seine Muskulatur zu sperren, ohne sie zu verkürzen. Man zeigt dann dem Amputierten diese Übung und läßt sie zunächst am unverletzten Arm nachmachen. Dann wird es auch bald am amputierten Stumpf gelingen. Der Stumpf ist aber meist stark atrophisch, so daß zunächst keine erhebliche Umfangvergrößerung eintritt und auch die Härte nicht sehr bedeutend ist. Dadurch darf man sich nicht abschrecken lassen.

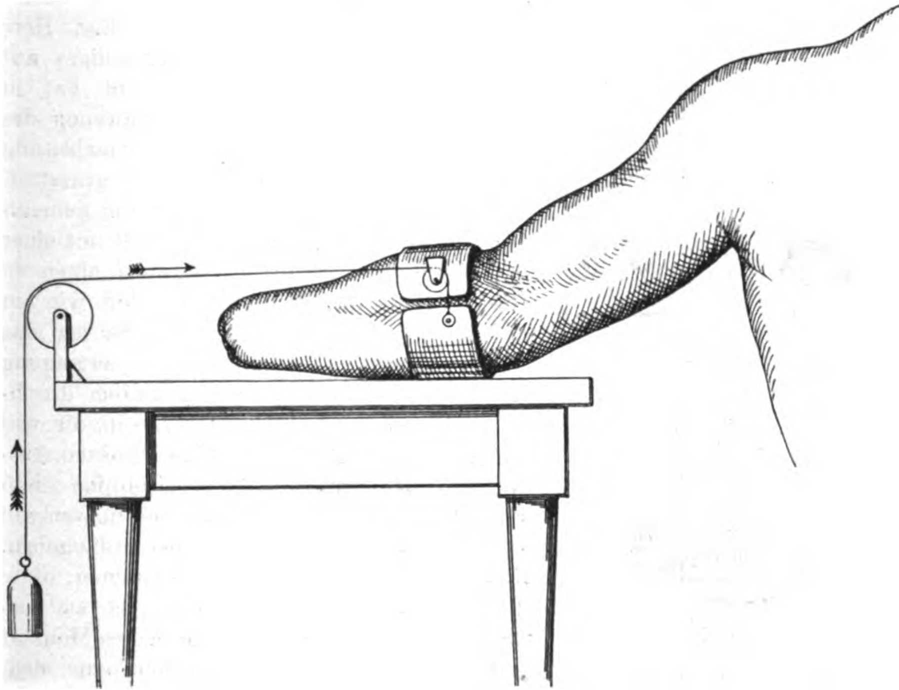


Abb. 2. Armband mit Gewicht.

Denn jeder Muskel läßt sich bekanntlich durch Übung kräftigen und auch der atrophische Muskel gewinnt durch Übung seine Spannkraft wieder.

Die Kraft, welche die gesperrte Muskulatur bei Anwendung unseres kleinen Apparates äußert, liegt in dem durch das Gewicht zu messenden Widerstand, den die Muskulatur durch ihre bei der Sperrung eintretende Härte dem ihr anliegenden Metallbügel entgegensetzt. Die Hubhöhe wird dargestellt durch das Dickerwerden der Muskulatur bei der Sperrung und wird gemessen durch die Anzahl von Millimetern, um welche die beiden Bügelenden bei der Sperrung auseinanderweichen, bzw. durch die Höhe, auf die das Gewicht gehoben wird. Dabei spielt aber die Härte eine erhebliche Rolle.

Die Schwierigkeit, die durch den kleinen Apparat nachgewiesene Kraftquelle für eine bewegliche Prothese nutzbar zu machen, liegt darin, den Stahl-

bügel so mit der Prothese zu kombinieren, daß sowohl die geäußerte Kraft, wie besonders die an sich geringe Hubhöhe möglichst voll zur Wirkung kommt.

Während ich mit diesen Versuchen beschäftigt war, wurde vom Deutschen Museum in München die Konstruktion einer, von dem Mechaniker des Museums, Herrn Adolf Will, erdachten Kunsthand veröffentlicht, welche in idealer und getreuer Weise die Bewegungen der menschlichen Hand nachahmte. Der besondere Vorzug der Konstruktion war ein relativ einfaches Hebelsystem, welches diese komplizierten Bewegungen bewirkte.

Ich glaubte nun einen vollkommenen Armersatz schaffen zu können, wenn es mir gelänge, diese Hand zum Gebrauch fertig zu machen und als Kraftquelle die von mir gefundene neue Kraftquelle zu verwerten. S. Exz. Herr Reichsrat von Miller ist bereitwilligst auf meine Vorschläge eingegangen und hat in dankenswertester Weise die Beurlaubung des Herrn Will für ein Jahr zur Durcharbeitung dieser Fragen in meiner Werkstatt gestattet.

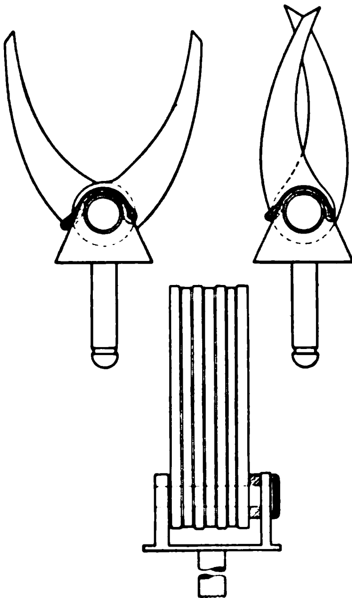


Abb. 3. Greifwerkzeug.

Die ersten Versuche, die wir nun gemeinsam anstellten, um meinen Apparat mit einer Kunsthand zu verbinden, ergaben einen so großen Weg- und Kraftverlust, daß wir am Erfolg zunächst verzweifelten. Es lag das daran, daß wir es versäumten, die Übertragung der Kraft auf die Prothese gründlich durchzukonstruieren. Da aber andererseits die von mir gefundene Möglichkeit einer direkten Ausnutzung der Kraft des Muskelstumpfes schon aus physiologischen Gründen viel zu wertvoll erschien, um sobald diese Idee aufzugeben, sind wir auf den Gedanken gekommen, diese Kraftquelle des Muskelstumpfes so zu verwerten, daß wir sie als auslösendes Moment zum Betrieb eines mechanischen oder elektrischen Zusatzapparates heranzogen. Wir wollten also einen Feder- oder Elektromotor am Körper des Invaliden unterbringen und diesen Motor durch die Kraft auslösen und zum Stillstand bringen, welche wir durch Sperrung der Armmuskulatur mit Hilfe meines Armbandes erhielten.

Als Greifwerkzeug dachten wir uns statt der komplizierten Kunsthand zunächst ein klauenförmiges Instrument, welches aus mehreren krebsscherenartigen Segmenten bestehen sollte, um die Berührungsfläche des Werkzeugs mit dem zu erfassenden Gegenstand möglichst groß zu gestalten (Abb. 3).

Das Greifwerkzeug besteht aus einer ungeraden Zahl vogelkrallenartigen, aus Metall gefertigten Teilen, die innen an der Greifseite offen und hohl sind, um auswechselbare, durch den Gebrauch sich abnutzende Backenfutter einsetzen zu können. Diese Zangenbranchen sind mit Hilfe einer Ausrückvorrichtung seitlich von der Längsachse je um 65° nach vorn oder hinten verstellbar. Das Greifwerkzeug läßt sich um 360° um seine Längsachse drehen und die Greifbewegung kann durch Zug vom Armstumpf aus oder durch motorische Kraft erfolgen.

Dieses Greifwerkzeug haben wir nun in der aus Abb. 4 ersichtlichen Weise mit einem Federmotor verbunden, der durch einen Zug vom Armstumpf aus in Bewegung gesetzt werden sollte.

Der Feder- oder durch andere Kraft betriebene Motor a ist mit zwei in entgegengesetzter Richtung laufenden Zahnrädern gekuppelt. Diese Zahnräder treiben das Planetengetriebe b an. Das zum Planetengetriebe gehörige Mittelrad ist mit seiner verlängerten

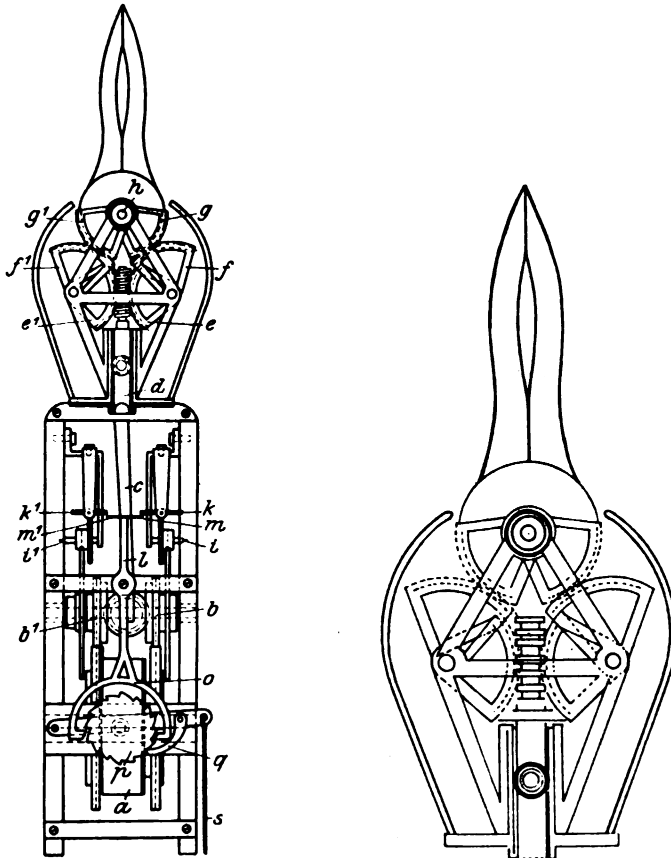


Abb. 4. Federmotor I.

Achse mit einer Schubstange c verbunden, welche wiederum mit einer runden Zahnstange d gekuppelt ist. Die Zahnstange d greift in zwei Zahnradsegmente e und e^1 ein, welche um 360° um die Zahnstange d verstellt werden können; dadurch ist eine Drehung der Hand um 360° in der Längsachse möglich.

Auf derselben Welle, auf der die Zahnradsegmente e und e^1 sitzen, sind zwei weitere Zahnradausschnitte f und f^1 befestigt, die durch Eingriff in die Zahnradsätze g und g^1 die Bewegung der auf der Welle h sitzenden Finger bewirken.

Durch seitliches Ausrücken der Welle h lassen sich die Eingriffe von f und f^1 zu g und gl lösen und dann kann die Hand um 180° seitlich verstellt werden.

Es kann also die Ausübung eines Griffes sowohl in gerader Linie mit dem Arm, als auch bei einer Verstellung der Hand um 90° zum Arm, nach der einen oder der anderen Seite hin ausgeübt werden, ohne die Längsachsenverstellung von 360° zu beeinflussen.

Die Planetenräder b und b^1 treiben je ein Laufwerk, i und i^1 an, welches jeweils mit einem Windfang k und k^1 endet.

Auf dem Hebel l sitzt eine doppelte Arretierung m und m^1. Diese hält je nach ihrer seitlichen Verschiebung durch Anschlag an den Windfang k oder k^1 das eine oder das andere Laufwerk an oder gibt es frei. Hierdurch wird die Öffnung oder Schließung der künstlichen Hand bewirkt.

Der Hebel l trägt an seinem unteren Ende einen Anker o, der in das Ankerrad p eingreift. Gleichfalls in das Ankerrad p greift ein Sperrkegel q ein, der auf dem Hebel r sitzt. An der Verlängerung des Hebels r ist eine Zugschnur s befestigt, die mit der Bandage am Armstumpf, d. h. dem Metallbügel, welcher die Muskelkraft des Armstumpfes überträgt, verbunden ist.

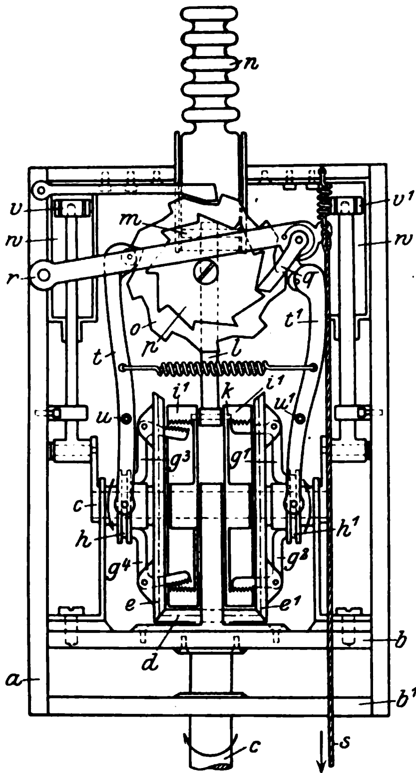


Abb. 5. Federmotor II.

Sobald nun die Stumpfmuskulatur gesperrt wird, wird durch Vermittlung des Metallbügels ein Zug auf das Zugseil s ausgeübt und dadurch das Ankerrad p um einen Zahn verschoben, und der Anker o mit dem Hebel l nach rechts gerückt, und dadurch das eine Laufwerk freigegeben, infolgedessen die Hand sich öffnet. Beim nächsten Zug wird der Anker nach links gerückt, wodurch das andere Laufwerk freigegeben wird und somit die Hand geschlossen wird.

Eine andere bessere Konstruktion, welche mit wechselseitig schaltbaren Reibungskupplungen versehen ist und statt der Windfänge Fettbremsen führt, zeigt die Abb. 5.

In einem Gehäuse a ist in dem doppelten Boden b und b1 eine Welle c gelagert, welche an ihrem im Gehäuse befindlichen Ende das Winkelrad d trägt. Dieses Winkelrad d greift in die zwei rechtwinklich dazu stehenden Winkelräder e und e1 ein. Die Winkelräder e und e1 sitzen freibeweglich auf der Welle c und tragen in geschlitzten Öffnungen die Winkelklauen g. Diese Winkelklauen liegen mit ihrem abgerundeten Ende an den Nocken h und h1 an. Die anderen rillenartig ausgebildeten Enden greifen in angepreßtem Zustand in die Scheiben i und i1 ein. Die Scheiben i und i1 sitzen fest auf der Welle c und sind durch einen Bolzen k starr verbunden. Auf dem Bolzen k ist beweglich die Pleuelstange l gelagert und diese trägt an ihrem freien Ende m eine Schubstange n, mit welcher dann die Bewegung einer künstlichen Hand bewirkt wird.

Oberhalb der Winkelräder e und e^1 ist das Schaltrad o angebracht und mit diesem starr verbunden das Sperrad p. In das Sperrad p greift der Sperrkegel q ein, der an dem Hebel r beweglich angeschaubt ist. Am äußersten Ende des Hebels r ist ein Seil s befestigt. In das Schaltrad o greifen die beiden Hebel t und t^1 ein. Diese sind drehbar auf den Stiften u und u^1 angeordnet, mit dem unteren Ende greifen die Hebel t und t^1 in die Nocken h und h^1 ein. Die Nocken h und h^1 sitzen verschiebbar auf der Welle c und drücken wechselnd auf die Winkelklauen g. Am äußersten Ende der Welle c sind zwei Kolben v und v^1 angebracht, welche sich in den mit konsistenten Fett ausgefüllten Zylindern w und w^1 bewegen und als Regulatoren wirken.

Bewegungsvorgang: Wird auf das Seil s ein Zug in der Pfeilrichtung ausgeübt, so wird der Hebel r angezogen und der Sperrkegel q verschiebt das Sperrad p um einen

Zahn, damit wird auch das Schaltrad o verschoben und der Hebel t^1 fällt in die Rast, während der Hebel t aus der Rast auf die Zahnhöhe gehoben wird. Infolge der Lagerung bei u und u^1 verschieben die Hebel die Nocken h und h^1. Die Nocke h^1 gibt die Winkelklauen g^1 und g^2 frei, hierdurch wird die Kupplung zur Scheibe il aufgehoben, dagegen stellt die Nocke h die Kupplung zur Scheibe i her und das Rad e treibt die Scheiben i in der linksseitigen Pfeilrichtung herum; damit wird die Pleuelstange l und damit durch die Verbindung m die Schubstange n rückläufig bewegt.

Beim Nachlassen des Zuges auf das Seil s wird der Hebel r durch eine Feder gehoben und der Sperrkegel setzt sich um einen Zahn zurück. Der zweite Zug bewirkt dann das Einfallen des Hebels p in die Rast des Schaltrades und dadurch wird nunmehr die Scheibe il gekuppelt und i freigegeben, infolgedessen wird die Schubstange durch die Pleuelstange vorwärts getrieben. Dadurch, daß mit der Welle c die Kolben v und vl verbunden sind, werden diese in den Zylindern w und wl hin und herbewegt, und durch die bremsende Wirkung, der sich in der Fettfüllung bewegenden Kolben, die Bewegung der Schubstange eine schleichende gegenüber der einer schlagenden ohne Dämpfung.

Den Bau des Apparates haben wir uns so gedacht, daß derselbe in möglichst kompendiöser etwa runder Form so konstruiert werden sollte, daß er sich nach Art einer Patronentasche leicht am Körper unterbringen lassen könnte.

Noch einfacher läßt sich ein derartiger Zusatzapparat in Form eines Elektromotors konstruieren, der mit Trockenbatterien gespeist werden kann und dessen Auslösung ebenfalls von der Armspange aus geschieht. Denn beim Elektromotor kann durch einfaches Umschalten Vor- und Rückwärtsgang und damit Öffnen und Schließen der Finger von einer Kraftquelle aus erzielt werden. Wir haben zu diesem Zwecke eine Armspange mit funkenfreier Umschaltvorrichtung konstruiert. Dadurch kommen die komplizierten und viel Platz einnehmenden Planetengetriebe des Federmotors in Fortfall und die Hand kann direkt mit einer rotierenden Welle an den Elektromotor angeschlossen werden.

Die Möglichkeit, solche motorische Apparate als Kraftspender oder richtiger gesagt als Kraftvermehrer zu verwenden, hängt jedoch ab von der Kraftmenge, die wir für eine Arbeitshand benötigen. Denn an eine solche hatten wir bei der Konstruktion dieser Apparate in erster Linie gedacht.

Dynamometrische Messungen ergeben nun, daß die Kraft, die wir schon bei gewöhnlichen Verrichtungen des täglichen Lebens äußern, weit größer ist, als gemeinhin angenommen wird. Wenn wir z. B. einen Stuhl an der Lehne hochheben, so äußern wir dabei einen Druck von etwa 9 kg, wie überhaupt alle derartigen Verrichtungen des täglichen Lebens nach meiner Schätzung einen Druck um 10 kg herum erfordern. Für Verrichtungen mechanischer Arbeit, beispielsweise zum Festziehen eines mittleren Schraubstockes oder der Amerikanerzange der Drehbank bedürfen wir eines Drucks von mindestens 20 kg.

Derartig hohe Druckzahlen erreicht die menschliche Hand einmal durch das Zusammenwirken von verschiedenen Muskeln und Muskelgruppen und weiterhin, wie ich glaube, durch ein Ineinanderarbeiten der beiden obengenannten Qualitäten der Muskeltätigkeit, nämlich der Verkürzung und Sperrung.

Wenn ich einen Gegenstand, beispielsweise einen Dynamometer, fest zusammendrücken will, so umschließt zunächst meine Hand diesen Gegenstand mit voller Kraft in der Weise, daß die Fingerbeuger sich verkürzen und dadurch die Finger sich fest um den Gegenstand legen. Dann tritt eine Pause — gewissermaßen — in der Verkürzung ein und die Muskeln werden gesperrt. Es

ist das natürlich ganz unbewußt. Beim weiteren Versuch, die Beuger weiter zu verkürzen, wird der Griff noch etwas fester, dann wieder Pause und Sperrung, worauf nach erneuter Anstrengung weitere Verkürzung und noch festerer Griff folgt. Und so fort, soweit eben die Kraft zu weiterer Verkürzung vorhanden ist. Wir haben damit in der menschlichen Hand das, was wir in der Mechanik ein Additionsgesperr nennen.

Wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, benötigen wir also zu einer kraftäußernden Arbeitshand einen Druck von mindestens 20 kg.

Bei einer menschenähnlichen Hand, wie die Willsche Hand, die also den natürlichen Griff der Menschenhand nachahmt, legen die Fingerspitzen, wenn sie aus der Streckstellung an die Hohlhand herangebracht werden, also beim Umschließen eines dünneren Gegenstandes einen Weg von 12—20 cm zurück. Wir müßten also durch unseren Motor nicht nur 20 kg Druck, sondern auch eine Hubhöhe von durchschnittlich 15 cm erzielen. Da aber die Schubstange, welche die Hubhöhe hergibt, aus äußeren Gründen höchstens 5 cm lang gemacht werden kann, so müßte der Apparat eine Kraft von 60 kg äußern, nach dem Grundgesetz: was an Weg gewonnen wird, geht an Kraft verloren.

Ein Federmotor aber, der 60 kg Druck hergibt, würde ein Gewicht haben, welches der Invalide nicht mit sich herumschleppen kann und ein Elektromotor von solcher Kraftäußerung würde zwar kompendiöser gestaltet werden können, brauchte aber Energiequellen zu seiner Speisung, die als Trockenelemente einen großen Platz beanspruchen würden und außerdem erhebliche Betriebskosten verursachen müßten.

So schön also auch vom mechanischen Standpunkt aus die Konstruktionen Wills gewesen sind, schienen sie mir aus diesen Erwägungen heraus praktisch nicht verwertbar. Wohl könnte man daran denken, eine Arbeitshand mit Hilfe eines in der Werkstatt aufgestellten und von der Licht- oder Kraftleitung gespeisten Elektromotors zu betreiben. An diesen Motor können mehrere Amputierte ihre Arme anschließen. Ich persönlich halte jedoch von der praktischen Ausführbarkeit dieser Idee nichts. Meines Erachtens ist überhaupt ein Armamputierter zur konkurrenzfähigen Werkstattarbeit nicht geeignet, mag er nun mit einem von der gesunden Hand zu bedienenden Arbeitsarm oder mit einem elektrisch betriebenen willkürlich beweglichen Arbeitsarm ausgestattet sein. Die Fälle, in denen ein Armamputierter in der Werkstatt annähernd dasselbe leistet wie ein Armgesunder, sind und bleiben meines Erachtens Ausnahmen von außerordentlich geschickten Leuten, von denen ich überzeugt bin, daß sie ohne Prothese mit ihrem Stumpf sich ebenso gut behelfen könnten.

Ich habe daher die Absicht durch motorische Zusatzapparate die Kraft zu vergrößern und einen Arbeitsarm mit willkürlicher Betätigung zu schaffen, aufgegeben.

Leider mußte ich auch auf mein Vorhaben das Willsche Handmodell gebrauchsfertig zu gestalten, verzichten, da durch die bisher beschriebenen zeitraubenden Versuche über Zusatzapparate die Urlaubszeit des Herrn Will abgelaufen war.

Im Interesse der guten Sache stelle ich jedoch meine sämtlichen auf die motorischen Armkonstruktionen bezüglichen Musterschutzansprüche der

Allgemeinheit zur Verfügung unter der Bedingung, daß keine weitere Schutz- und Patentansprüche darauf genommen werden.

Ich war jedoch überzeugt, daß es gelingen müsse bei richtiger Durcharbeitung das Problem der Überleitung der durch die Muskelsperrung erzeugten Kraft auf die Prothese einen für das tägliche Leben brauchbaren beweglichen Kunstarm zu konstruieren, und habe mich deshalb allein der Lösung dieses Problems gewidmet und auch durch zahlreiche Mißerfolge von der Verfolgung dieses Ziels nicht abbringen lassen.

Denn die Heranziehung der Muskulatur des Armstumpfes zum Zweck der Betätigung einer willkürlich beweglichen Kunsthand ist, das kann nicht oft genug betont werden, von so außerordentlicher Bedeutung, weil einmal der Amputierte beim Zugreifen vollkommen unabhängig ist von jeder zwangsläufigen Bewegung, d. h. in jeder Armhaltung frei Gegenstände ergreifen und loslassen kann, und weil weiterhin durch die ständige Beanspruchung der Muskulatur des Armstumpfs diese vor Atrophie und ihren Folgen: Zirkulationsstörungen und Gefühl der Schwere des Kunstarms — bewahrt wird.

Zum ersten Male konnte ich im Frühjahr 1919 (5) über den Erfolg meiner Arbeit berichten. Seitdem ist es mir gelungen noch weiterhin die Prothese zu vereinfachen und besonders meine Methode auch für Oberarmamputierte anzuwenden.

In der Prothese, die ich im nachstehenden beschreibe und der Öffentlichkeit übergebe, halte ich das Problem der Ausnutzung der Muskelkraft des Amputationsstumpfes für gelöst, wenn auch natürlich im Laufe der Zeit und im Gebrauch Verbesserungen gemacht werden können und die Prothese weiter ausgebaut werden kann.

Bei meinen ersten Versuchen hatte ich um die Muskulatur ein in sich federndes Stahlband gelegt, welches ständig, auch im Ruhezustand, den Muskelstumpf fest umschloß.

Diese Konstruktion übt aber von allen Seiten einen gleichmäßigen Druck ständig auf die Muskulatur aus, einen Druck, der einen wesentlichen Kraftverlust bei der Betätigung der Muskulatur in sich birgt. Denn man braucht nur von einer Seite her das Armband gegen die Muskulatur zu drücken mit einem Druck, der eben ausreicht, die Sperrung der Muskulatur wirksam zu machen. Ich habe deshalb die verschiedensten Armbandkonstruktionen durchprobiert und bin schließlich wieder auf den einfachen Winkelhebel zurückgekommen. Im Laufe der Zeit hat es sich zudem gezeigt, daß nach einiger Übung der Druck, der das Armband gegen die Muskulatur drücken muß, geringer sein kann und es meistens genügt, die Federn, welche die Finger in die Streckstellung zurückbringen, etwas stärker zu wählen. Nur im Anfang, wo der Muskelstumpf durch die Atrophie noch sehr weich ist und viel Fett enthält, muß ein größerer Druck auf die Weichteile ausgeübt werden.

Die Schwierigkeit der Übertragung der dem Muskelstumpf innewohnenden Kraft auf die Prothese liegt einmal darin, daß das Armband eng anschmiegend an die Muskulatur um den Stumpf gelegt werden muß, daß es zugleich spielend der sich ausdehnenden Muskulatur nachgibt und trotzdem einen gewissen Gegendruck ausübt. Zugleich aber muß auch das Armband unverrückbar fest mit der Prothese verbunden sein. Dies erfordert aber zugleich ein äußerst

exaktes Anliegen der Prothese, denn jeder Millimeter Bewegung der Prothese bringt das Armband aus seiner Lage. Die Prothese selbst also muß gut am Armstumpf anliegen, dessen Bewegungen mitmachen, ohne das Spiel der Muskulatur zu behindern.

Diesen Forderungen wird der Kunstarm gerecht, wie er in Abb. 6 abgebildet ist.

Der Arm ist für Unterarmstümpfe verwendbar und wird in seinen Stahlteilen fabrikmäßig von der Firma T. Comploy in München, Luisenstraße 27 hergestellt. Er wird in verschiedenen Größen geliefert, doch ist darauf zu achten, daß ein Kunstarm mit beweglicher Kunsthand um etwa 4 cm kürzer sein muß, wie der gesunde, um eine zwanglose Bewegung der Fingerspitzen nach dem Mund zu gewährleisten. Bei sehr langen Unterarmstümpfen muß daher die Hand etwas kürzer gehalten sein, als es eigentlich der Norm entspricht.

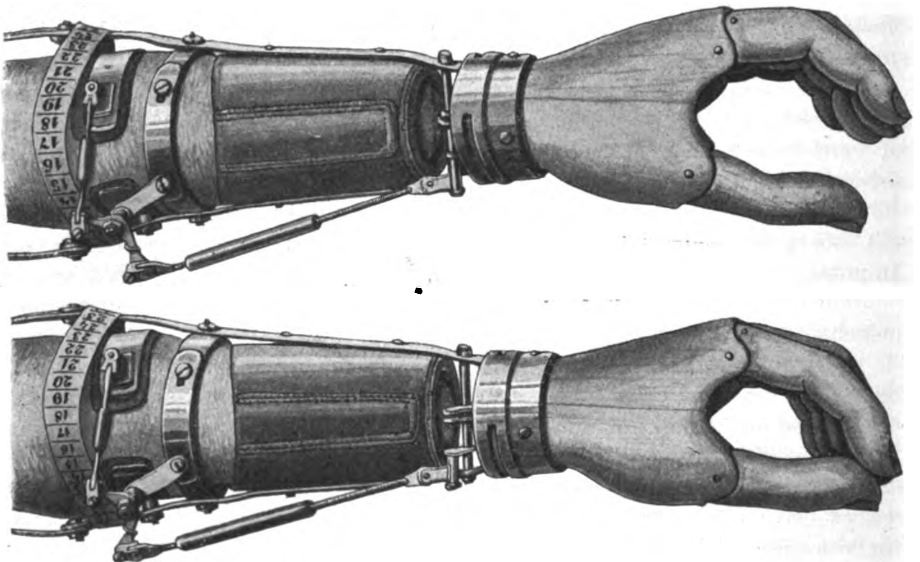


Abb. 6. Unterarmprothese System Kotzenberg.

Die Prothese besteht aus einem Oberarmteil und einem Unterarmteil, welche durch Scharniergelenk miteinander verbunden sind. Die beiden Unterarmschienen sind durch einen runden Stahlring miteinander verbunden. Mit diesem Stahlring ist durch Brücken der eine Teil des Armbandes fest verschraubt. Dieser Teil des Armbandes ist außerdem noch mit der inneren Schiene der Prothese verkuppelt. Das Armband selbst besteht aus drei Teilen und ist 1 cm breit. Die drei Teile sind durch Scharniere miteinander vereinigt. Auf dem feststehenden Teil des Armbandes oder auf der Mitte des Stahlringes ist ein Winkelhebel angebracht. Der eine Schenkel dieses Hebels ist durch eine in der Länge verstellbare Kuppelung mit dem beweglichen Teil des Armbandes verbunden. Der andere Schenkel des Hebels ist gelenkig mit einer ebenfalls in der Länge verstellbaren Zugstange versehen, die nach den weiter unten zu beschreibenden Teilen der Kunsthand geht. Unter dem Hebel liegt eine kleine

Spiralfeder, die so eingestellt ist, daß der Hebel nach der Beanspruchung wieder in seine ursprüngliche Lage zurückgebracht wird, wodurch der erforderliche Gegendruck gegen die Muskulatur erzielt wird. Der Stahlring und das Armband sind auf den Seitenschienen der Prothese verstellbar und müssen da angebracht werden, wo die beste Muskelwirkung sich findet. Am Unterarm ist es von wenigen Ausnahmen nach unseren bisherigen Erfahrungen abgesehen, fast immer die Brachioradialgruppe, welche die beste Spannung und Ausdehnung ergibt. Die Stelle liegt etwa zwei Querfinger unterhalb der Ellenbogenbeuge. Wir müssen demgemäß den festen Teil der Armspange an der inneren Schiene befestigen, was bei Bestellung von rechten oder linken Armen bereits von der Fabrik aus geschieht. Sollte in Ausnahmefällen einmal die Anbringung des festen Armbandteils an der äußeren Schiene vorteilhafter erscheinen, so läßt sich übrigens die Umstellung ohne besonders große Schwierigkeiten ausführen. Ich möchte jedoch davor warnen allzuschnell eine Umstellung vornehmen zu lassen, da man sich sehr leicht über die am besten wirksame Muskelgruppe täuscht. Überhaupt kann ich nicht dringend genug empfehlen sich auf das Genaueste an meine Vorschriften zu halten. Diese sind durch Jahre lange Arbeit erprobt und es gibt, wie ich glaube, keine Konstruktionsmöglichkeit, die ich nicht durchprobiert hätte. Alle Konstruktionsmöglichkeiten hier zu erwähnen, halte ich für viel zu ermüdend und überflüssig; deshalb beschreibe ich den Arm so, wie er als wirksam sich erwiesen hat und kann nur jeden vor verbösernden Modifikationen, die bei jeder neuen Sache sich bekanntlich großer Beliebtheit erfreuen, warnen.

Die Zugstange, welche von dem Armband herabkommt, ist an einem kleinen Hebel befestigt, der auf einer drehbaren Achse festsitzt, welche das Handgelenk durchbohrt. Das Handgelenk besteht aus zwei übereinander gesetzten Messingrohrstutzen, welche eine Drehung des Handgelenks um etwa 90° ermöglichen. Der äußere Ring ist mit der Hand verschraubt und auf dem inneren Ring durch Bajonettschiebverschluß befestigt. Um den Zug in die Mitte der Hand zu bringen, sitzt in der Mitte der genannten Handgelenksachse ein zweiter kleiner Hebel (Mitnehmerhebel), an welchem die Stange ansetzt, welche zu der Hebelkonstruktion im Inneren der Hand führt.

Ebenso wichtig, wie das exakte Verpassen der Stahlteile, ist für das gute Funktionieren des Arms die Bandagenarbeit. Zunächst die Unterarmfassung. Diese kann auf zweierlei Weise hergestellt werden. Erstens durch einen einfachen Trichter, der mit den Seitenschienen und dem runden Stahlring vernietet wird. Derselbe muß im oberen Teil weit sein, um das Muskelspiel nicht zu behindern. Im unteren Teil muß er exakt anliegen, aber den Stumpf nicht beengen. Am besten macht man ihn auch im unteren Teil reichlich weit und polstert ihn dort, wo der radiale Teil des Stumpfes zu liegen kommt, weich nach der Form dieses Stumpfteiles ab. Der Amputierte bekommt dann für den Stumpf des Radius ein Widerlager, welches, wie die Amputierten versichern, einen vorzüglichen Halt bei der Betätigung des Armes gibt.

Zweitens kann man nur den untersten Teil des Stumpfes mit einer kleinen gepolsterten pelottenartigen Kappe fassen und diese auf einen kleinen Stahlbügel festnieten. Jedes Ende dieses Stahlbügels erhält zwei Führungsnasen, welche in einem Schlitz der inneren resp. äußeren Armschiene laufen und mittelst

Zug oder Druckfedern, die an diesen Schienen angebracht werden, hochgezogen werden. Dadurch wird der kleine Stahlbügel und mit ihm die Stumpfkappe gegen den Stumpf gepreßt und dieser in dem trichterlosen Unterarm fixiert.

Diese Einrichtung erfordert etwas komplizierte Arbeit, die hauptsächlich in Frage kommt, wenn ein Dreharm, welcher es gestattet durch den Stumpf das Handgelenk willkürlich ohne Zuhilfenahme der anderen Hand zu drehen, in Anwendung kommen soll. Diese Dreharme werden ebenfalls von der Fabrik von Comploy geliefert und sind an sich sehr einfach, haben aber etwas mehr Gewicht, da sie doppelte Prothesenschienen haben müssen.

Die Ellenbogenscharniere der Prothese müssen sehr genau mit dem anatomischen Gelenk übereinstimmen und besser ist es, sie zunächst so zu verpassen, daß sie etwas oberhalb des anatomischen Gelenkes liegen. Denn sonst arbeitet sich bei der Betätigung der Muskulatur der Stumpf aus seinem Trichter heraus und das Armband verändert seinen Sitz.

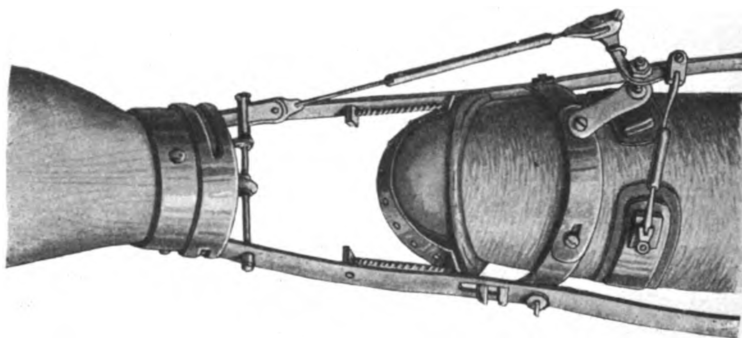


Abb. 7. Bandage für Unterarmprothese, System Kotzenberg.

Aus demselben Grunde muß auch die Aufhängung der Unterarmprothese am Oberarm und Schultergelenk eine sehr exakte sein. Der Oberarm selbst wird einfach durch einen Ledertrichter in seiner Lage gehalten, der so hoch wie möglich in das Schultergelenk hinaufreicht, dafür aber nach unten höchstens bis zur Mitte des Bizeps reichen darf. Sonst wird das freie Spiel der Muskulatur beeinträchtigt. Wenn die Stumpfbeschaffenheit des Unterarms es gestattet, kann der Trichter geschlossen sein, so daß der Verletzte hindurchschlüpft, oder er wird zum Schnüren eingerichtet, darf aber nicht fest geschnürt werden, um den Bizeps nicht zu beengen. In manchen Fällen gelingt es, die Oberarmbandage ganz hoch oben oberhalb des Bizeps einzurichten, so daß sie hier auch fest geschnürt werden kann, ohne den Bizeps einzuengen. In diesen Fällen braucht man natürlich keine Schulteraufhängung. In den meisten meiner bisherigen Fälle mußte ich aber die Oberarmbandage sehr weit halten, so daß ich eine leichte Schulteraufhängung anbringen mußte, welche lediglich den Zweck hat, den Arm exakt in seiner Lage zu halten. Wir haben zu diesem Zwecke dicht vor der inneren und dicht hinter der äußeren Schiene, nahe dem oberen Rande des Oberarmtrichters, je eine Riemenschnalle angebracht. Die hier eingeschnallten Riemen führen vor resp. hinter dem Schultergelenk zu einem über die Schulter laufenden breiten Gurt, der nach Art eines Kummets durch einen

zweiten durch dieselbe Achselhöhle laufenden Gurt und durch eine Gurtverschnallung, die durch die andere Achselhöhle läuft, auf der Schulter fixiert wird. Man kann natürlich auch eines der üblichen Kummets in Anwendung bringen, die beschriebene Vorrichtung ist aber leichter und erfüllt denselben Zweck.

Welche Kraftwirkung läßt sich nun mit der Vorrichtung erzielen? Um das festzustellen, hängen wir an die Mitnehmerhebel in der Mitte des Handgelenks ein Gewicht, welches wir über eine Rolle laufen lassen. Wir können dann nach der Höhe, auf die das Gewicht gehoben wird, die Hubhöhe bestimmen, die erreicht wird und das Gewicht gibt die Kraft an, welche geäußert wird.

Hubhöhe und Kraft stehen bei meiner Methode in besonders engem Verhältnis deshalb, weil die Hubhöhe nicht nur von der Umfangvergrößerung der Muskulatur, sondern auch von der Härte der Muskulatur, wie die durch die Muskelsperrung erzielt wird, abhängt. Denn bei geringem Gewicht wird auch ein wenig geübter Muskel genügend hart bei der Sperrung, um den Druck, der durch das Gewicht auf ihn ausgeübt wird, zu überwinden. Mit zunehmender Gewichtsbelastung aber wird dieser Druck größer und die Hubhöhe kann nur dann gleich bleiben, wenn die Härte des Muskels zunimmt. Deshalb ist es von so außerordentlicher Wichtigkeit, daß der Amputierte wirklich die Muskulatur sperrt und nicht die verkürzende Muskelarbeit sich einübt. Denn nur durch die Sperrung tritt eine erhebliche Härte ein, so daß auch bei größerer Belastung eine genügende Hubhöhe erzielt wird. Denn natürlich vergrößert sich auch bei derjenigen Muskelanstrengung, die wir als Verkürzung bezeichnet haben, der Umfang der Muskulatur, so daß kleine Gewichte dadurch ebenfalls auf eine genügende Hubhöhe gehoben werden. Geht man aber dann mit den Gewichten in die Höhe, so wird die erzielte Hubhöhe sehr bald gleich Null. Deshalb ist es von der größten Wichtigkeit den Amputierten von vornherein auf den Unterschied der beiden Muskelbetätigungsarten aufmerksam zu machen und ihn auch wirklich nur die Sperrung und nicht die Verkürzung üben zu lassen.

Die Hubhöhe, welche wir am Unterarm mit meiner Methode erzielen, beträgt durchschnittlich 15 mm und etwas mehr. Auf diese Höhe können 6 kg glatt gehoben werden, nach einer Übung von etwa 8—10 Wochen. Geht man über 6 kg hinaus, so nimmt die Hubhöhe entsprechend dem, was ich eben auseinandergesetzt habe, ab. Bei sehr schwächlichen Personen wird natürlich die Kraft geringer sein; ich gebe hier den Durchschnitt meiner Beobachtungen wieder.

Die Prothese für Oberarmamputierte ist im wesentlichen dieselbe, wie die für Unterarmamputierte; nur findet sich hier ein Ellenbogengelenk, welches ermöglicht den Zug durch den idealen Mittelpunkt des Gelenks hindurchzuführen. Das ist natürlich praktisch und nicht im exakten physikalischen Sinne gemeint. Es ist das deshalb erforderlich, weil bei gestrecktem und gebeugtem Ellenbogengelenk die Zuglänge sich ändert und man bei gewöhnlicher Führung des Zugs durch das Ellenbogengelenk ständig mit der anderen Hand die Zugstange verlängern resp. verkürzen müßte. Um die Durchführung durch den wahren Mittelpunkt des Gelenks zu ermöglichen, mußte ich leider von dem sonst streng durchgeführten starren Zugsystem abgehen und zwischen die Zugstangen eine kurze Spindelkette einfügen. Ich lasse diese Spindelkette über eine

exzentrisch gesetzte Rolle laufen, deren Lauffläche so genau wie möglich in den wahren Gelenkmittelpunkt verlegt wird. Die Spindelkette ist an einem Mitnehmerhebel befestigt, ähnlich wie oben für das Handgelenk beschrieben, der es gestattet schon hier den von der Außenseite des Oberarms herabkommenden Zug nach der Mitte des Arms und damit der Hand überzuleiten. Das Nähere ist aus der Abb. 8 ersichtlich.

Die Abbildung zeigt weiter die Bandage der Oberarmprothese. Der Unterarm wird dabei einfach durch einen Ledertrichter verkleidet, ebenso das Ellenbogengelenk durch eine Lederkappe. Der Oberarmstumpf wird durch einen kurzen Ledertrichter gefaßt, der bis an die Schulterhöhe außen hinaufreicht und innen nur durch eine kleine schmale Spange vervollständigt ist. Auf der Innenschiene der Prothese wird eine gabelförmige geteilte Schiene aufgenietet oder geschraubt, deren einer Arm vorn und der andere Arm hinten das Schultergelenk umfaßt. Der Ledertrichter wird durch einen über der Schulter gekreuzten und durch die andere Achsel hindurch geführten Riemen fixiert.

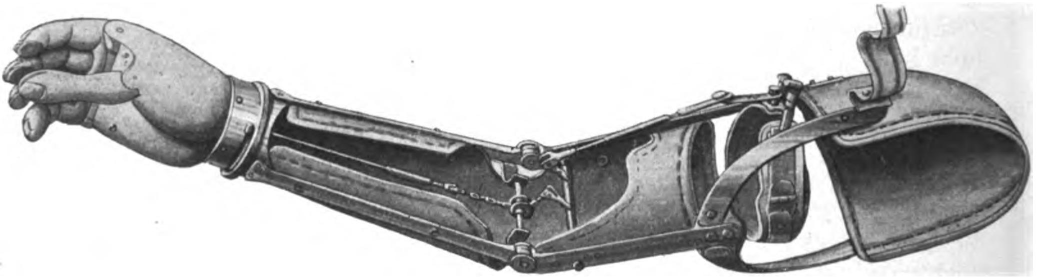


Abb. 8. Oberarmprothese.

Die Armspange wird entweder um den Bizeps oder, wenn dieser nicht genügend mehr vorhanden ist, über den Ansatz des Deltoideus gelegt und man benutzt in diesem Falle die Sperrung des langen Kopfes des Trizeps. Die von dem Winkelhebel herabkommende Zugstange ist befestigt an einer oberhalb des Gelenks zwischen den Oberarmschienen drehbar gelagerten Achse bzw. an einem auf dieser Achse sitzenden kleinen Hebel. In der Mitte dieser Achse sitzt der schon erwähnte Mitnehmerhebel, an dem die Spindelkette ansetzt, welche über die exzentrische Rolle läuft und den Zug in die Mitte transportiert. Verlängerungsmöglichkeit zum Zwecke exakter Einstellung ist vorgesehen bei der Zugstange, welche vom Winkelhebel herabkommt, und bei der im Unterarmteil gelegenen Zugstange, welche oben an der Spindelkette befestigt ist.

Genauere Zahlen über die Leistungen von Oberarmamputierten mit meiner Methode kann ich noch nicht geben, da die Bandagenfragen schwer zu lösen waren und ich daher noch nicht über ein größeres Material verfüge. Daß die Oberarmmuskulatur mehr leistet wie die Unterarmmuskulatur, ist aber ja von vornherein klar.

Die beiden Fälle, die ich bisher mit Oberarmprothesen ausrüsten konnte, hatten von vornherein ohne jede Übung eine Hubhöhe von 30—40 mm und eine Kraftäußerung von 4 kg. Nach meinen Erfahrungen bei Unterarmamputierten bin ich überzeugt, daß die Leute sicher auf eine Kraftleistung von

15—20 kg kommen werden, nach mehrmonatlicher Übung, bei gleichbleibender Hubhöhe.

Ich habe bisher nachzuweisen versucht, daß mein Verfahren auf unblutigem Wege die Muskelkraft des Amputationsstumpfes zur Betätigung eines Kunstgliedes auszunützen, sowohl auf Oberarm wie Unterarmstümpfe anwendbar ist. Ich möchte hinzufügen, daß dasselbe Verfahren sinngemäß auch bei Unterschenkel- und Oberschenkelamputierten zur Bewegung des Fußes resp. des Knies angewandt werden kann. Zur Durcharbeitung der dabei zu lösenden technischen Fragen bin ich bisher noch nicht gekommen, doch zweifle ich nach allem nicht, daß die Lösung gelingen wird.

Es fragt sich nun, ob alle Stümpfe sich für die Anwendung meines Verfahrens eignen und bei welchen dieselbe a priori ausgeschlossen ist.

Die Methode ist anwendbar bei allen mittleren und längeren Amputationsstümpfen des Ober- und Unterarms, soweit sie überhaupt einigermaßen ausreichend mit Muskulatur versehen sind. Die Stümpfe bedürfen keinerlei operativer Veränderung, der Kunstarm kann ohne weiteres angelegt werden. Die allgemein übliche Stumpfbehandlung, wie sie überhaupt vor dem Verpassen jeder Prothese erforderlich ist, muß natürlich vorausgegangen sein.

Ausgeschlossen ist es selbstverständlich bei den Exartikulationen des Oberarms in der Schulter, schon aus dem einfachen Grund, weil dabei gar keine Stumpfmuskulatur mehr vorhanden ist. Würde man hierbei, wie das der Mechaniker des Oskar-Helenenheims in Berlin einmal vorgeschlagen hat, mit einer ähnlichen Spangenvorrichtung die Ausdehnung des Brustkorbs verwenden, so wäre das vielleicht möglich, falls es technisch gelingt, mit dem Zug das Schultergelenk zu überwinden. Es ist mir nicht bekannt, ob Herr Fischer seine Idee auszuführen versucht hat. Das Prinzip ist aber ein ganz anderes, da dabei von einer Ausnützung der Muskelkraft des Amputationsstumpfes keine Rede sein kann und die ganze Sache lediglich einen außerhalb des Amputationsstumpfes bewirkten Zug darstellt, wie wir ihn einfacher durch Bewegungen der anderen Schulter erreichen.

Ob mein Verfahren bei Exartikulationen im Ellenbogengelenk anwendbar sein wird, kann ich noch nicht sagen, da die Durchführung des Zugs durch das Ellenbogengelenk große technische Schwierigkeiten machen wird.

Für Exartikulationen im Handgelenk ist es anwendbar.

Große Schwierigkeiten bereiten ferner die kurzen Stümpfe unter 6 cm Länge. Einstweilen habe ich daher auf die Anwendung bei solchen verzichtet.

Sache des Orthopäden ist es, die Arme richtig zu verpassen, so daß die Spange an die günstigste Stelle zu liegen kommt und Sache des Bandagisten, die Leder und Bandagenteile brauchbar zu gestalten.

Eine eingehendere Vorbereitung der Muskulatur halte ich für entbehrlich. Es kommt dabei aus dem Grunde wenig heraus, weil die Übungen den Amputierten bald langweilig sind und sie deshalb schlecht oder gar nicht ausgeführt werden. Erst wenn der Amputierte mit dem Kunstarm ausgerüstet, ist die Einübung am Platze; übrigens übt er dann von selbst, auch wenn er noch nicht genügend Kraft und Hubhöhe zum Greifen hat. Denn das Spielenlassen der Finger gibt dem Kunstarm das Aussehen eines natürlichen Armes und läßt ihn daher weit weniger auffällig auf die Umgebung wirken.

Ich bin bisher noch nicht auf die Konstruktion der Hand eingegangen, welche ich zur Zeit bei meinen Prothesen benutze, habe jedoch schon angedeutet, daß das Handproblem außerordentlich schwer zu lösen ist. Wir wollen als Grundlage für die Konstruktion einer beweglichen Hand für das Sauerbruchsche und mein Verfahren annehmen, daß uns eine Hubhöhe von 20 mm zur Verfügung steht, bei einer Kraft von einigen Kilo an der Muskulatur. Je genauer wir uns an diese Hubhöhe bei der Handkonstruktion halten, um so mehr kann die ganze geäußerte Kraft für den Griff ausgenutzt werden. D. h., wir können an den Kunstarm ein Greifwerkzeug anbringen, dessen Maul wir 20 mm öffnen und schließen können, ohne — abgesehen von der Reibung — einen nennenswerten Kraftverlust zu erhalten. Dann müssen aber die vier Hebelarme dieses scheren- oder zangenförmig gedachten Greifwerkzeugs alle gleich lang sein.

Nach dem Prinzip einer solchen Zange mit gleichlangen Hebelarmen habe ich mir eine Hand konstruiert und äußerlich menschenähnlich modelliert. Ich möchte ausdrücklich betonen, daß ich diese Hand nur als einen Notbehelf

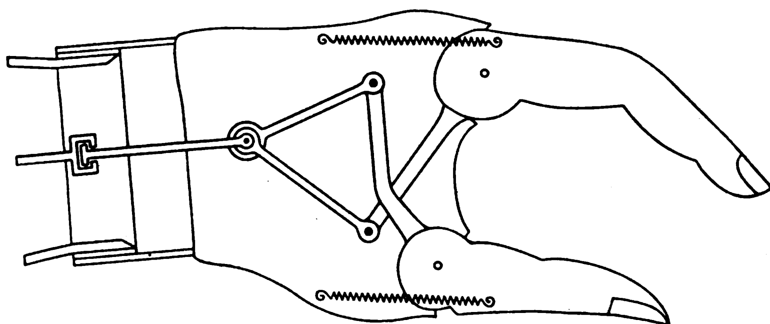


Abb. 9. Handinneres.

betrachte und durchaus nicht als Ideal. Ich war dazu gezwungen mir selbst eine Hand zu konstruieren, da ich weder aus Wien noch aus Kiel Hände für Sauerbruchamputierte erhalten konnte. Nur solche konnten für mich in Betracht kommen, da die Wirkungsbedingungen meiner Methode dieselben sind, wie bei den Sauerbruchamputierten. Die Konstruktion der Hand zeigt Abb. 9. Der 2.—4. Finger ist ohne Gelenke auf einer Achse gekuppelt, welche im Mittelhandfingergelenk gelegen ist. In diesem Gelenk sind die Finger um diese Achse drehbar. Die Beugung wird durch Zug an einem Hebel bewirkt, der in das Innere des Daumenballens hineinragt. Um das Prinzip des gleicharmigen Hebels zu wahren, muß dieser Hebel gleich lang wie die Finger sein. Der Daumenballen ist daher recht massig gestaltet, um Platz für diesen Hebelarm zu erhalten. Genau so bewegt sich der in Opposition zu dem Zeigefinger stehende Daumen auch nur im Grundgelenk mittelst eines Hebels, der ebensolang ist, wie der die Finger bewegende Hebel und diesen im Inneren der Hand kreuzt. Dadurch vermeiden wir jeden Kraftverlust, der eintreten würde, wenn der Bewegungshebel kürzer wäre, wie der Wirkungshebel d. h. der Finger.

Lasse ich die Fingerspitzen sich 4 cm öffnen, so erhalte ich bei einer Hubhöhe von 20 mm und 6 kg Kraft an der Spange an den Fingerspitzen einen

Druck von 3 kg und in der Mitte der Finger einen Druck von 6 kg, wenn man den Kraftverlust durch Reibung nicht berücksichtigt.

Die die Finger bewegenden Hebel im Innern der Hand sind durch zwei kurze Stangen gelenkig mit einem Kugelgelenk verbunden, welches es ermöglicht, die Hand um ihre Längsachse im Handgelenk zu drehen. Das Kugelgelenk seinerseits ist mit dem kleinen Hebel verbunden, der auf der quer durch das Handgelenk gehenden drehbaren Achse sitzt.

Die Hand ist stabil aus Holz gebaut und hat den Vorzug großmöglichster Einfachheit bei Vermeidung jeder Zahnradübersetzung. Die Bewegungen werden nur durch starre Verbindungen bewirkt; Schnur und sonstige flexiblen Züge sind vollkommen vermieden. Die Hand ist im Handgelenk um 90° drehbar. Sie ist mit einem Griff auszulösen, da sie lediglich mittelst eines Hakens an dem den Zug vermittelnden Hebel angehängt ist. An Stelle einer Kunsthand kann ein einfacher Arbeitsansatz zum Einstecken von Haken etc. eingeschaltet werden. Dieser wird dann durch die Muskelkraft des Stumpfes bei der Arbeit fest an die Bandage herangezogen, so daß auch hierbei in gewissem Sinne die Muskulatur bei schwererer Arbeit aktiv betätigt wird.

Die Methode, welche ich beschrieben habe, stellt einen ganz neuen Weg dar, die Muskelkraft des Amputationsstumpfes zur Betätigung einer beweglichen Kunsthand auszunützen. Sie beruht auf neueren Anschauungen der Physiologie über die Muskeltätigkeit, nämlich auf der bisher wenig bekannten und berücksichtigten Sperrung der Muskulatur als isoliertem Muskelerregungszustand.

Die durch willkürliche Sperrung ohne Verkürzung eintretende Härte der Muskeln stellt die Kraftquelle dar, die wir bei unserem Verfahren benutzen. Die dabei eintretende Umfangvergrößerung ergibt die Hubhöhe, welche den Fingerschluß ermöglicht.

Bei dem Sauerbruchschen Verfahren bedeutet der Weg, den der Muskel bei seiner durch die Erregung eintretenden Verkürzung zurücklegt, zugleich Hubhöhe und Kraftquelle, während der Muskel nicht auf Sperrung erregt wird. Denn für den durch den Muskel geführten Kanal kann schon theoretisch die Sperrung keine Bedeutung haben, da das Maß derselben die Härte auf den im Muskel liegenden Elfenbeinstift nicht oder nur sehr unvollkommen einwirken kann. Praktisch spricht sich das darin aus, daß bei dem Sauerbruchschen Verfahren ein den Griff festhaltendes mechanisches Gesperr notwendig zu sein scheint, da die Amputierten den Griff nicht ohne Mühe längere Zeit festhalten können. Es ist das ein Beweis für die Schlußfolgerung, die auch Uexküll aus seiner Lehre von Muskelsperrung und Muskelverkürzung für die Physiologie des Griffes gezogen hat, daß nämlich physiologisch der Griff zustande kommt durch die Verkürzung und daß er festgehalten wird durch die Sperrung.

Bei meiner Methode, die umgekehrt mit der Verkürzung nichts zu tun hat, können die Amputierten mühelos den Griff beliebig lang festhalten. Sie bedürfen daher keines mechanischen Gesperrs, da die Sperrung des Griffes durch die Muskulatur geschieht.

Was die Kraftäußerung angeht, so scheint nach meinen bisherigen Beobachtungen ein Unterschied zwischen der Sauerbruchschen und meiner

Methode nicht zu bestehen. Die Hubhöhe beträgt bei beiden Methoden am Unterarm durchschnittlich 10—15 mm.

Als Vorteil des Sauerbruchschen Verfahrens könnte vielleicht der Umstand angesehen werden, daß hier die Bildung von zwei Kraftquellen — Strecker und Beuger — möglich ist, während bei meiner Methode nur eine Kraftquelle zur Verfügung steht. Dieser Vorteil ist jedoch nur scheinbar, da wegen der geringen Hubhöhe bei dem Streckerkanal, dessen Zugkraft nur zur Lösung des mechanischen Gesperrs verwendet werden kann. Ein Gesperr ist aber bei meiner Methode nicht nötig, und ich brauche daher auch nur eine Kraftquelle.

Nach allem glaube ich also behaupten zu dürfen, daß meine neue Methode der Sauerbruchschen mindestens gleichwertig ist, was die Wirkung und Ausnutzbarkeit für die Prothese angeht, überlegen aber deshalb, weil operative Stumpfveränderungen nicht erforderlich sind.

In Wahrheit segensreich würden aber beide Methoden erst werden, wenn es gelingt, eine gute Hand zu konstruieren, deren Griff sich jeder Gegenstand anschmiegt und deren Betätigungsbedingungen aufgebaut sind auf der Hubhöhe und der Kraft, wie sie bei meinem und dem Sauerbruchschen Verfahren gegeben sind. Der anschmiegende Griff würde soviel Vorteil bieten, daß der dabei notwendig durch die Konstruktion eintretende Kraftverlust bis zu einem gewissen Grade wettgemacht würde. Ich glaube noch immer, daß auf dem Prinzip der Willschen Hand durch weitere Vereinfachungen sich eine brauchbare Hand würde aufbauen lassen. Dazu gehören aber erhebliche Mittel, die mir bis jetzt nicht zur Verfügung standen, da ich bei meinen Arbeiten in der Hauptsache auf meine kleine Eppendorfer Werkstatt und pekuniär auf meine eigenen beschränkten Mittel angewiesen war.

Erfahrungen über Beinprothesen.

Von

Dr. K. E. Veit.

(Aus dem Reservelazarett Ettlingen. [Chefarzt: Oberstabsarzt Dr. Reiske.])

Mit 10 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 23. Januar 1920.)

Nach den vielfachen Arbeiten, die während der Kriegszeit über die Beinprothesen erschienen sind, dürfte es fast überflüssig erscheinen, noch eine weitere hinzuzufügen. Ich glaube aber doch, daß es angebracht ist, nun wir in der Lage sind, ruhig zu arbeiten und für jeden Patienten mehr Zeit zu verwenden, über das zu berichten, was hier in Ettlingen gearbeitet worden ist. Nachdem im November 1918 die Militärwerkstätten aufgelöst wurden, trat an ihre Stelle ein gemeinnütziger Privatbetrieb — die Lehrbetriebe für Industriearbeiter G. m. b. H. Ersatzgliederwerkstätten Ettlingen. Durch das jederzeit entgegenkommende Verhalten der Betriebsleitung ist es mir gelungen, manches zu versuchen und in gemeinsamer Tätigkeit mit der Leitung und den Meistern einiges zu vervollkommnen. Durch dieses erfreuliche Zusammenarbeiten wird das Schablonenhafte vermieden, was schon wieder oder noch immer, ich kann es nicht beurteilen, dem Orthopädiemechanikergewerbe anhaftet. Den Lehrbetrieben bin ich für dieses Entgegenkommen zu Dank verpflichtet und die Änderungen, die in gemeinsamer Arbeit entstanden sind, wurden nur hierdurch ermöglicht. Ich hoffe ja, daß wir auch in der Prothesenfrage noch weiter kommen werden, aber meiner Meinung nach, und darin befinde ich mich in Übereinstimmung mit den meisten Orthopäden, ist dieses nur möglich durch gewissenhaftes Zusammenarbeiten von Arzt, Ingenieur und Mechaniker, und es steht zu hoffen, daß die Privatindustrie allmählich dazu übergehen wird, sich mit Fachärzten für jeden einzelnen Fall ins Benehmen zu setzen.

Sehr bewährt hat sich bei uns die Anfertigung der Oberschenkelprothesen nach Dollinger. Der Sitz ist durch die Verbreiterung der Auflage wesentlich gesicherter als mit der sonst üblichen Metallplatte, die eigentlich nur zum Zusammenhalt des Beines diente, während der Sitz oberhalb des Bandes durch Polsterung angebracht wurde. Nach kurzer Zeit biegt diese Polsterung durch Weicherwerden des Materiales nach außen um, und der anfänglich gute Sitz ist nicht mehr vorhanden, vor allem aber wird das Bein zu kurz. Das jetzt

angebrachte umgebogene Band, das direkt unterhalb des Sitzhöckers zu liegen kommt, gewährleistet immer einen guten Sitz. Die Schwierigkeit der Naht der Polsterung ist durch Durchlöchern des Randes des Bandes leicht zu umgehen. Von Wichtigkeit ist, daß das Band wagerecht zu liegen kommt; hierauf hat schon Dollinger hingewiesen. Achtet man nicht darauf, so gleitet der Sitzhöcker allmählich abwärts, das Bein wird nach innen gedreht (Abb. 1). Durch Anbringen des Sitzbandes sind wir häufig in der angenehmen Lage gewesen,



Abb. 1. Oberschenkelbein mit Dollinger-Platte.



Abb. 2. Doppelte Aufhängung, über beide Schultern je ein Träger, die als Leibgurt vereinigt werden. An der Außenseite befindet sich ein Riemen zur Befestigung am Bein, an der Innenseite zwei Schlaufen, die an einem Lederriemen befestigt werden, der durch eine Rolle an der Innenseite des Beines führt. Hinten wieder Befestigung an einem Riemen am Traggurt.

die starre Befestigung des Beines an einen Beckengürtel zu vermeiden und dafür eine doppelte lockere Aufhängung zu geben, die nur mit einem Riemen an der Außenseite und einer Rolle an der Innenseite befestigt wird (Abb. 2.) Das Bein wird dann ganz sicher in seiner Lage gehalten. Bei mittellangen Stümpfen hat sich dieses fast durchweg durchführen lassen; nur wenige Amputierte haben sich nach Versuchen nicht dazu entschließen können und sind wieder zum festen Beckengürtel zurückgekehrt. Dafür erlebten wir aber die Freude, daß einige mit ganz kurzen Stümpfen immer die lose Befestigung bevorzugten. In besonderer

Erinnerung ist mir ein schon älterer Mann mit 10 cm langem belastungsfähigem Stumpf geblieben, der alle Arbeiten als Elektromonteur ausführte, Leitern mit Steifstellung des Beines bestieg, auch auf Dächern arbeitete und nun dazu übergeht, sich ein eigenes Geschäft zu gründen. Ein Zeichen, daß auch hier der Wille, wie überall, siegt. Der Wegfall des festen Beckengürtels wird von den Patienten als äußerst angenehm empfunden, da hierdurch der lästige Druck auf den Unterleib fortfällt; dieser macht sich durch die leichten Verschiebungen



Abb. 3.



Abb. 4.

Abb. 3 und 4. Pat. H. 6 cm langer Stumpf an der Innenseite gemessen. Der Trochanter major ist nicht mehr vorhanden. Der Stumpf ist mit dem Oberschaft in Berührung gebracht. Pat. geht im Zimmer ohne Stock.

des Gürtels bei jedem Schritt bemerkbar. Auch beim Sitzen findet keine Beengung statt. Die völlig freie Beweglichkeit des Hüftgelenkes ist als ein besonders großer Vorteil zu begrüßen. Bei ganz kurzen Stümpfen, bei denen die Neigung besteht, aus dem Trichter herauszurutschen und die Einwirkung auf das künstliche Bein wesentlich geringer ist, muß ein möglichst genau nach Gipsabguß gewalkter, durch Schienen verstärkter Beckenkorb benutzt werden.

Aber auch bei ganz kurzen Oberschenkelstümpfen, bei denen schon das Exartikulationsbein in Frage kommt, ist es uns schon gelungen, den Stumpf durch eine Lederkappe zu fassen, die dann in dem Oberschenkeltrichter gut

befestigt wird. Hierbei ist zuerst immer eine Hüftfeststellung erforderlich, da die Bewegungen, die mit dem Reste der Muskulatur nur noch ausgeführt werden können, nicht für die Bewegung der Prothese Verwendung finden können. Diese Bewegungen, die keinen großen Ausschlag haben, gehen durch eine Achse, die von schräg hinten außen nach schräg vorne innen verläuft. Der Vorteil, daß der Stumpf noch gefaßt wird, ist aber für den Patienten unverkennbar. da er ein gewisses Gefühl in seinem künstlichen Beine hat (Abb. 3 und 4).

Die von Böhme angegebene komplizierte Hüftgelenkverbindung haben wir nicht versucht, obwohl auch uns das eine Hüftscharnier nicht befriedigte und leider zu häufigen Reparaturen Veranlassung geben muß. Wir sind aber bei den längeren Stümpfen, wie oben beschrieben, auch bei der hier meist landwirtschaftlichen Bevölkerung gut zum Ziele gekommen. Nur in Ausnahmefällen bliebe dieses Verfahren anzuwenden, da, soweit es sich bei dem ähnlichen Schultergelenk beurteilen läßt, auch öfters Reparaturen eintreten müssen, bei der starken Beanspruchung, der dieses Gelenk ausgesetzt ist.

Bei Doppeloberschenkelamputierten, von denen sich hier eine Anzahl befindet, ist der Beginn des Laufens, auch wenn sie mit den von Fuchs modifizierten Übungssitzstöcken gut gingen, teilweise sehr erschwert gewesen (Abb. 5). Es kommt öfters zur Beobachtung, daß das Becken stark gesenkt wurde, was nicht allein einen sehr unschönen Eindruck machte, sondern auch als sehr lästig empfunden wurde. Auch die körperliche Anstrengung ist hierdurch vermehrt. Bei diesen brachten wir einseitig am Hüftgelenk einen kreisförmigen Bügel an, durch den das Hüftgelenk festgestellt oder in seinem Ausschlag gehemmt werden konnte. Die sonst übliche Feststellvorrichtung ist an den einfachen Gelenken des Lernbeines nur schwer anzubringen. Durch dieses einfache Mittel war der Fehler behoben und der Gang wesentlich erleichtert. Nach kurzer Zeit wird die Flügelschraube nicht mehr fest angezogen; durch die Reibung ist doch noch vermehrter Halt vorhanden; allmählich fällt das Hilfsmittel fort. Ich möchte es aber für die ersten Gehversuche zur Nachahmung empfehlen. Vor allem bei sehr kurzen Stümpfen beiderseits halte ich es für sehr angebracht. Bei geschickten Doppelamputierten sind wir selbst dazu übergegangen, ein Bein nur lose aufzuhängen und auch diese haben das sehr angenehm empfunden. Ein derartiger Patient ging ohne Stock und konnte sich auch ohne Festhalten oder Stützen zum Halten bringen, eine immerhin erstaunliche Leistung. Nur kurz darauf hinweisen möchte ich, daß ein Kniegelenk festgestellt sein muß, soll Patient nicht immer mit zwei Stöcken gehen.

In letzter Zeit ist es den Lehrbetrieben nach vielerlei Versuchen gelungen, ein sehr brauchbares Bein aus Fournierholz herzustellen. Die Fourniere sind in vier Schichten längs und schräg gewickelt. Eine Unterschenkelhülse ist in der technischen Hochschule zu Karlsruhe auf Druckbelastung geprüft worden. Es ergab sich hierbei das erfreuliche Ergebnis, daß in der Längsrichtung eine Belastung von 2000 kg anstandslos vertragen wurde, nur die Ränder bogen sich etwas nach außen um, so daß dieselbe Hülse nun noch dem Querdruck ausgesetzt werden konnte. Sie vertrug in dieser Richtung ohne Brüchigkeit 180 kg. Zur Prüfung der Wassereinwirkung wurde von uns eine Hülse, die lackiert war, drei Tage lang in warmes Wasser gelegt. Auch diese Einwirkung wurde anstandslos vertragen. In die Oberschenkelhülse wird jedes-

mal ein nach Gipsabguß gewalkter Trichter eingefügt, der einen guten Sitzring trägt. Das Holz muß dementsprechend genau ausgeschnitten werden, so daß das Leder gleich dem Holze anzuliegen kommt. Der untere Rand des Trichters wird durch einen Metallreifen gut mit der äußeren Fournierhülse verbunden, so daß die Stumpfachse in der Achse des Beines unverrückbar befestigt ist. Ein so fertiggestelltes Oberschenkelbein wiegt etwa 4,5—5 Pfund

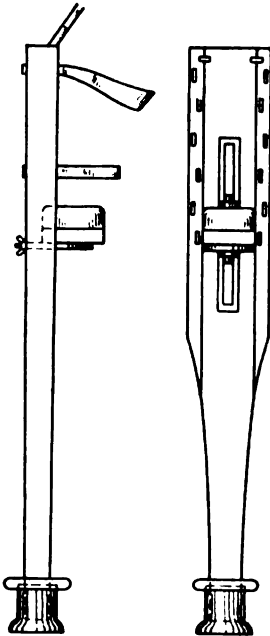


Abb. 5. Übungssitzstock nach Fuchs. Aus Holz gearbeitet mit verstellbarer Druck- bzw. Stützpelotte. Der sichelförmig zugeschnittene Reitriemen trägt das Hauptgewicht. Mit ein oder zwei Riemen wird noch der Stumpf befestigt. Der Sitzstock wird über der Hose getragen, bei Doppelamputierten am besten in Verbindung mit einer Tragweste.

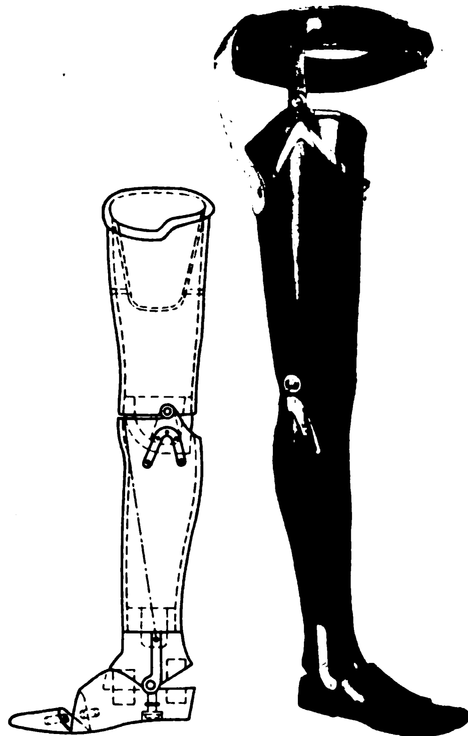


Abb. 6. Abb. 7.

Abb. 6 und 7. Fournierholzbein mit Lederinnenhülse. Für leisen Anschlag sind am Kniegelenk Gummipuffer angebracht. Gang durch die Leichtigkeit des Beines sehr elastisch.

(Abb. 6 und 7). Der Preis ist nicht teurer als der eines gewöhnlichen Beines; im Gegenteil ist bei weiterer Steigerung der Lederpreise zu erwarten, daß das Bein billiger wird. Bei der schwierigen Lederbeschaffung ist diese Neuerung sicher zu begrüßen. Die Hülsen werden in drei Weiten mechanisch hergestellt, was wohl den meisten Bedürfnissen Rechnung tragen wird. Aus der Abbildung ist zu ersehen, daß Metall nur soweit als unbedingt nötig in Anwendung gekommen ist. Bei noch nicht ganz fertigem Stumpf verwenden wir die Unterschenkelhülse und setzen ihr einen üblichen Ledertrichter mit Schienen

auf, der eventuell geschnürt werden kann. Der Vorteil des geringen toten Gewichtes, ich meine hiermit den des nicht mit dem Körper in Berührung befindlichen Teiles, geht hierbei nicht verloren.

Bremskniegelenke und automatisch feststellbare Kniegelenke haben wir noch nicht angewendet, da wir noch nicht eine uns befriedigende Lösung gefunden haben. Versuche in dieser Richtung stellen wir noch an. Die große Nützlichkeit der bisher beschriebenen Konstruktionen von Bremsknien will mir nicht recht einleuchten. Bei Belastung in irgendwelchem Winkel stehen sie fest und es besteht bei fortgesetztem Auftreten nicht die Möglichkeit, das Kniegelenk nunmehr zu strecken. Dieses ist aber doch gerade beim Treppensteigen erforderlich, soll die Bewegung nicht sehr unnatürlich aussehen. Den Vorteil des Muskelkanales auch in dieser Richtung möchte ich nur erwähnen. In Ettlingen sind Muskelkanäle bei Beinamputierten nicht mehr ausgeführt worden, da diese bei Unglücksfällen ausgerissen sein sollen. Persönliche Erfahrung steht mir daher nicht zur Verfügung, da unsere Patienten im allgemeinen einer nicht

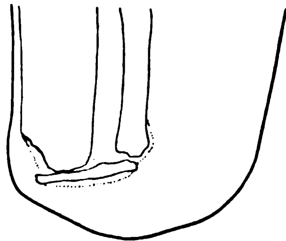


Abb. 8.

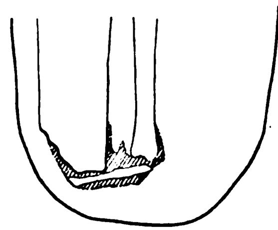


Abb. 9.

Abb. 8 und 9. Röntgenbilder einer osteoplastischen Operation direkt nach der Operation und zwei Monate später. Kallusbildung sehr deutlich, im Laufe der Zeit nicht stärker geworden.

unbedingt erforderlichen Operation abgeneigt sind. Anders liegt es bei Armamputierten, wenn eine bessere Ausnutzung des Stumpfes zu erwarten ist.

Der Mechanismus der Bremsknie ist auch sehr verwickelt und dieses ist im allgemeinen zu verwerfen. Wir bemühen uns wenigstens, möglichst einfache und für den Patienten übersichtliche Neuerungen zu verwenden; es ist auch die Dauerhaftigkeit in den meisten Fällen besser gewährleistet.

Bei Unterschenkelamputierten verwenden wir auch die von Dollinger angegebenen seitlichen Platten. Hierdurch wird der Druck der Prothese mehr verteilt, da der Stumpf von beiden Seiten gut gefaßt wird. Auch vertragen diese Stellen besser einen Druck. Die Herstellung ist etwas schwieriger, da die Platten möglichst genau dem Gipsabguß angepaßt werden müssen. Von besonderem Vorteil ist dann noch die Resektion des Fibulaköpfchens, wie sie von von Bayer angegeben ist. Hierdurch wird die äußere Fläche wesentlich vertieft und die Platte kann sich gut einschmiegen. Sitzt einmal die Hülse richtig, dann bleibt die Kniegelenkachse immer in Ordnung an guter Stelle, da das leidige Auseinanderweichen der Lederhülse, wie wir es hier sehr häufig zu sehen bekommen haben, wesentlich eingeschränkt, wenn nicht vollständig aufgehoben wird.

Die von Bier angegebene osteoplastische Amputation habe ich hier einige Male ausgeführt und bin mit den ausgezeichneten Stümpfen sehr zufrieden (Abb. 8 und 9). Ich meißle aber immer die Knochenspange ab, da durch das Sägen zu leicht eine Nekrose auftreten kann. Bei längeren Stümpfen spielt die geringe Verkürzung keine Rolle, die Vorteile der dauernden Belastung



Abb. 10. Chopart-Stiefel mit Gipsabguß.

sind viel größer. Bei kurzen Stümpfen läßt sich eine Verkürzung auch nur um einen Zentimeter nicht rechtfertigen. Hier käme eine Periosttransplantation in Frage.

Versuche zur Änderung der häßlichen Pirogoff- und Chopartapparate sind noch nicht abgeschlossen; es gelingt aber, mit einem gut gearbeiteten Stiefel auszukommen (Abb. 10).

Der gesunde Fuß des Amputierten erhält bei uns fast immer eine Plattfußeinlage, um unangenehmen späteren Folgen vorzubeugen.

(Aus der chirurgischen Universitätsklinik in Innsbruck.
[Vorstand: Professor Dr. H. v. Haberer.])

Klinischer und experimenteller Beitrag zur Pathologie und Therapie der Milzverletzungen.

Von

Dozenten Dr. **W. Pfanner,**
Assistent der Klinik.

(Eingegangen am 12. Januar 1920.)

Literatur.

1. Riegner, Berl. klin. Wochenschr. 1893. Nr. 8.
2. Berger, Arch. f. klin. Chir. **68**.
3. Brogsitter, Charité-Annalen **33**, 1909.
4. Vorwerk, Deutsche Zeitschr. f. Chir. **111**.
5. Michelssohn, Ergebn. d. Chir. u. Orthop. **6**, 480. 1913.
6. Bacelli, Il Policlinico 1897. 15. marzo.
7. Catteloup, Mém. de méd. de chir. et de pharm. milit. 1851.
8. Choux, Arch. de méd. et de pharm. milit. 1900. Nr. 35.
8a. — Arch. de méd. et de pharm. milit. 1900. Nr. 35. 10.
9. Collin, Mém. de méd. de chir. et de pharm. 1855.
10. Kon, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. 1907. 3. Folge.
11. Schönwerth, Deutsche med. Wochenschr. 1902. Nr. 25.
12. Noetzel, Beitr. z. klin. Chir. **48**.
13. Borelius, Zeitschr. f. klin. Med. **63**, 1907.
14. Gianluzzi, Riv. ospedal. **3**, Nr. 17. 1913. Sept. 15.
15. Plücker, Deutsche med. Wochenschr. 1897. Nr. 21. V. B.
16. Pohl, Deutsche Zeitschr. f. Chir. **104**.
17. Garnett-Wright, Brit. Med. Journ. 1908. 1809.
18. Ramdohr, Virchows Arch. **164**, 32.
19. Schmidt, M. B., Virchows Arch. **1648**, 50. 20.
20. Jamashita, Inaug.-Diss. Freiburg i. Br. 1908.
21. Kranzfelder und Schwinning, Die Funkenphotographie, insbesondere die Mehrfachfunkenphotographie in ihrer Verwendbarkeit zur Darstellung der Geschoßwirkung im menschlichen Körper. Herausgeg. v. d. M. A. d. kgl. Preuß. Kriegsminist. 1903.
22. Klebs, Beitrag zur pathologischen Anatomie der Schußwunden. Leipzig. Verl. Vogel. 1872.
23. Mayer, L., Die Wunden der Milz. Leipzig 1878.
24. Griffini, Arch. per le scienze mediche **6**, 1882. Zit. nach Ceresole.
25. Griffini und Tizzoni, R. accad. dei Lincei 1883. Zit. nach Ceresole.
26. Marchand, Der Prozeß der Wundheilung usw. Deutsche Chir. Lief. **16**. Verl. Enke, Stuttgart 1901.

27. Foà, Lo Sperimentale. Florence 1883. Sept.
28. Krebsbach, Inaug.-Diss. Bonn 1889.
29. Ceresole, Beitr. z. path. Anat. **17**, 602.
30. Quasani, Clinica chir. **21**, 1913. Ref. Hildebrands Jahresber. 1913. 625.
31. Baggio, Arch. per le scienze mediche 1906. Ref. Zentralbl. f. Path. **20**, 759.
32. Page, The Lancet 1892. March. 28.
33. Wilms, Deutsche Chir. Lief. 46. g. Verl. Enke, Stuttgart.
34. Laewen, Ergebn. d. Chir. u. Orthop. **10**.
35. Jungnickel, Preuß. Vereinszeitg. 1857. Zit. nach L. Mayer.
36. Weinhold, Med. chir. Zeitung von Erhart **3**. 29. 1821. Zit. nach L. Mayer.
37. Hyde Salter, The Lancet 1857. Oct. 17.
38. Strohmayer, Handb. d. Chir. **2**, 1857. Zit. nach L. Mayer.
39. Kernig, St. Petersburger med. Zeitschr. 1875. Ref. Zentralbl. f. d. med. Wissenschaft 1876. 456.
40. Kalman Müller, Orvosi Hetilap 1876. Nr. 29. Zit. nach Vincent, Rev. de chir. 1893.
41. Rose, Deutsche Zeitschr. f. Chir. **34**.
42. Steudel, Münch. med. Wochenschr. 1895. Nr. 5. 97, 43.
43. Moty, Congr. franç. de chir. 1901. Zit. nach Camus.
44. v. Kolb, Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1901. 45.
45. Roß, Ann. of Surg. 1908. Zit. nach Wright. 1809.
46. Gerrard, The Dublin Journ. 1904. June. Ref. Hildebrandts Jahresber. 1904. 771.
47. Silberstein, Wien. med. Presse 1878. Nr. 44.
48. Wüstefeld bei Heinrich, Die Krankheiten der Milz 1847. 408. 1896.
49. Arcy-Power, Brit. Med. Journ. 1890. Nr. 20. 233.
50. Henggeler, Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte. Nr. 24.
51. Lukis, The Lancet. 1909. June 19.
52. Descout, Semaine méd. 1890. Zit. nach Berger.
53. Béhan bei Otis, Zit. nach Edler, Arch. f. klin. Chir. **34**.
54. Albanese, Clinica chir. 1871. 22. Zit. nach Klebs.
55. Klebs-Socin, Beitrag zur pathologischen Anatomie der Schußwunden. Leipzig. Vogel 1872 und Kriegschirurgische Erfahrungen. Leipzig, Verl. Vogel 1872.
56. Moty, Rev. de chir. 1901. 522.
57. Sonnenburg, Verhandl. d. deutsch. Gsellsch. f. Chir. 1893.
58. Körte, Chirurgische Operationslehre (Bier, Braun u. Kümmell). **3**.
59. Chiari, Deutsche med. Wochenschr. 1914. Nr. 49.
60. Payr, Zentralbl. f. Chir. 1918. Nr. 27.
61. Léjars, Congr. franç. d. chir. 1901. Rev. de chir. 1901.
62. Karewski, Verein f. inn. Med. in Berlin. Sitzg. 3. XII. 1900. Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1901. Nr. 1. S. B.
63. Demoulin, Soc. de chir. de Paris. Ref. Rev. de chir. 1901. 246.
64. Cohn, Münch. med. Wochenschr. 1901. Nr. 18.
65. Vincent, Rev. de chir. 1893. 449.
66. Barallier, Arch. gén. de méd. 1888. Zit. nach Camus.
67. Gottschalk, Inaug.-Diss. Bonn 1893.
68. Perthes, Münch. med. Wochenschr. 1899. Nr. 45.
69. Pitts and Ballance, The Lancet 1896. 484.
70. Balloch, Ann. of Surg. 1902. 44.
71. Romann, Inaug.-Diss. München 1904.
72. Stowasser, Prag. med. Wochenschr. 1907. Nr. 51.
73. Frank, Mittelfränk. Ärztetag Nürnberg 3. XII. 1905. Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1906. Nr. 2.
74. Moore and Alexander, The Lancet 1907. Jan. 12.
75. Matthew and Miles, Edinb. Med. Journ. 1907. Okt. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1908. Nr. 11.
76. Borchard, Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1907. 574.
77. Henschen, Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte 1915. 504.
78. Collinet, Arch. de méd. et de pharm. milit. 1907. Zit. nach Brogsitter.

79. Haffter, Beitr. z. klin. Chir. **56**, 429.
80. Hartwell, Ann. of Surg. 1905. 42.
81. Tilton, Ann. of Surg. 1905. Zit. nach Hörz, Beitr. z. klin. Chir. **50**, 211. Fall 17.
82. Junkermann, Inaug.-Diss. Bonn 1913. Ref. Zentralbl. f. d. ges. Chir. u. i. Grenzgeb. 1913. **3**, 657.
83. Thöle, Deutsche Zeitschr. f. Chir. **101**, 533.
84. Flammer, Beitr. z. klin. Chir. **50**, 684. Fall 3.
85. Hoffmann, H., Beitr. z. klin. Chir. **92**, 396.
86. Heineke, Arch. f. klin. Chir. **83**, 1907.
87. Hesse, Allg. med. Annalen des Jahres 1825. H. 8 u. 9.
88. Verneuil, Mém. de chir. **3**. Zit. nach Berger.
89. Balacescu, Münch. med. Wochenschr. 1899. Nr. 35.
90. Boeri et de Renzi, Reforma med. 1903.
91. Girgolaw, Wratsch. Gaz. 1909. Nr. 46 u. 47. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1910. Nr. 7.
92. Sobotta, Anatomie der Milz. Handb. d. Anat. d. Menschen. Lief. 25. Fischer, Jena.
93. Fowler, Ann. of Surg. 1913. May.
94. Baginsky, Deutsche med. Wochenschr. 1893. Nr. 1. V. B.
95. Hedinger, Verhandl. d. deutsch. path. Gesellsch. 10. Tag. Stuttgart 1906. Ref. Zentralbl. f. Path. **17**.
96. Zeidler bei Krjnkoff, Diss. St. Petersburg 1901. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1901. Nr. 35.
97. Baradulin, Russ. Arch. f. Chir. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1908. Nr. 8.
98. Crédé, Arch. f. klin. Chir. **28**, 401.
99. Küstner, Berl. klin. Wochenschr. 1911. Nr. 31.
100. Bircher, E., Deutsche Zeitschr. f. Chir. **92**, 323.
101. Banti bei Solieri, L. c.
102. Coenen, Beitr. z. klin. Chir. **70**.
103. Péan, Clin. Chir. 1879. Zit. nach Camus.
104. Heurtaux, Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris. Ref. Rev. de chir. 1898.
105. Solieri, Sante, Deutsche Zeitschr. f. Chir. **106**, 594.
106. Lascialfara, Il Policlinico 1907. Nr. 7. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1908. 350.
107. Schalita, Arch. f. klin. Chir. **19**.
108. Chavier, Bull. méd. 1902. Zit. nach Camus.
109. Brunswic le Bihan, Congr. franç. de chir. 1904. Zit. nach Camus.
110. Weichert, Breslauer chir. Gesellsch. Sitzg. 8. V. 1911. Ref. Berl. klin. Wochenschr. 1911. Nr. 25.
111. Lampé, Münch. med. Wochenschr. 1895. Nr. 20.
112. Bryant, The Lancet 1895. Nov. 2.
113. Lucy, The Lancet 1907. July.
114. Lexer, Berl. klin. Wochenschr. 1901. Br. 48 u. 49.
115. Maydl, Über subphrenische Abszesse. Monographie. Wien, Šafař 1894.
116. Omi, Beitr. z. klin. Chir. **51**, 359.
117. Vulpius, Beitr. z. klin. Chir. **11**, 633.
118. Kerkring, Spicilegium anat. obs. Zit. nach L. Mayer.
119. Otis, History of the war of rebellion. II. Surg. vol. case 106. Zit. nach Maydl.
120. Scheller, Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1896. H. 11.
121. Bogdanik, Wien. klin. therap. Wochenschr. 1905. Nr. 1.
122. Sirleo, 10. Kongr. d. Soc. ital. di Chirurgia 1895. Ref. Hildebrands Jahresber. 1895. 875.
123. Henning, Samml. u. Abhandl. d. med. Soc. zu Bandissin. Altenburg 1757. Zit. nach Camus.
124. Fahner, Über die plötzlichen Todesarten **2**. Zit. nach L. Mayer.
125. Jacquinelle, Assoc. Med. Journ. Zit. nach Camus.
126. Küttner, Beitr. z. klin. Chir. **40**.
127. Körte, Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 31. Kongr. 1902.
128. Bounamour et Bouchut, Province med. 1907. Dec. 28. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1908. Nr. 19.

129. Günther bei Camus.
130. Küttner, Beitr. z. klin. Chir. **54**.
131. Thöle, N. deutsche Chir. **4**.
132. Hagen, Beitr. z. klin. Chir. **51**, 529. Fall 1.
133. Ewald, Enzyklopädie von Eulenburg **9**. Zit. nach Edler, Arch. f. klin. Chir. **34**. **59**.
134. Pé de Laborde bei L. Mayer.
135. Schmucker bei L. Mayer.
136. Kehr, Handb. d. prakt. Chir. 3. Aufl.
137. v. Stubenrauch, Beitr. z. klin. Chir. 88, 712.
138. Propping, Münch. med. Wochenschr. 1911. Nr. 25.
139. Heineke, Handb. d. prakt. Chir. (Bruns, Garre, Küttner). 4. Aufl. 1913.
140. Gaehde, Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1873.
141. Riddle Goffe, Med. News Philadelphia. Zit. nach Camus.
142. Mosler, Virchows Arch. **56**.
143. Loewenstein, Inaug.-Diss. Breslau 1897.
144. Stern, Über traumatische Entstehung innerer Krankheiten. Jena 1913. 2. Aufl.
145. Noetzel, Beitr. z. klin. Chir. **61**.
146. Neck, Münch. med. Wochenschr. 1905. Nr. 11.
147. Berger, Arch. f. klin. Chir. **83**.
148. Noetzel, Beitr. z. klin. Chir. **48**.
149. Hoffmann, A., Beitr. z. klin. Chir. **68**.
150. Ramstedt, Veröffentl. a. d. Geb. d. Militärsanitätswesens 1906. H. 3. Zit. nach Nast-Kolb.
151. Oehlecker, Ärztl. Vers. Hamburg. 9. XII. 1911. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1912. Nr. 1.
152. Nast-Kolb, Beitr. z. klin. Chir. **77**, 503.
153. Kroner, Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1909. **38**, V. B.
154. Orth, O., Beitr. z. klin. Chir. **97**.
155. Collin bei Vincent, l. c.
156. Routier, Rev. de chir. 1914. Nr. 7.
157. Boljarski, Arch. f. klin. Chir. **98**, 507.
158. Camus, Thèse de Paris 1905.
159. Strauß, Med. Klin. 1912. Nr. 22.
160. Graf, Münch. med. Wochenschr. 1905. Nr. 44.
161. Léjars, Dringliche Operationen. 5. Aufl. 1. Teil. 383.
162. Richter, Inaug.-Diss. Erlangen 1908.
163. Coville, Gaz. des hopit. 1902. Nr. 11.
164. Chaumel, Bull. et mém. de la soc de chir. de Paris 1863. Zit. nach Camus.
165. Burger, Med. Korrespondenzbl. f. Württemberg. **18**. Zit. nach L. Mayer.
166. König, F., Berl. klin. Wochenschr. 1900. Nr. 2, 3, 4, 5.
167. Hahn, Med. Klin. 1913. Nr. 15.
168. Garrè-Ehrhardt, Nierenchirurgie. Berlin 1907. Verl. Karger.
169. Laewen, Beitr. z. klin. Chir. **101**.
170. Longard, Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 18.
171. Mauclaire, Soc. de chir. de Paris. Ref. Rev. de chir. 1901. 246.
172. Blauel, Med.-naturwiss. Ver. Tübingen. Sitzg. 10. XII. 1906. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1907. Nr. 8.
173. Rohrbach, Wien. klin. Rundshau 1910.
174. Veron, Soc. de chir. de Paris Ref. Rev. de chir. 1901. 246.
175. Baudet, Med. pract. 3. Sept. 1907. Ref. Hildebrandts Jahresber. 1907.
176. Linkenheld, Deutsche med. Wochenschr. 1903. V. B. 210.
177. Hagentorn, Deutsche Zeitschr. f. Chir. **92**.
178. Zimmer, Beitr. z. klin. Chir. 8. 639.
179. Bornhaupt, Arch. f. klin. Chir. 84, 703.
180. Jirasek, Wien. med. Wochenschr. 1914. Nr. 34. Milit.-Arzt Nr. 16.
181. Grosser, Wien. med. Wochenschr. 1916. Nr. 19.
182. Willmanns, Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 14.

183. Otis, Hist. of the war of reb. Zit. nach Schaefer. Beitr. z. klin. Chir. 36.
184. Müller, Inaug.-Diss. München 1904.
185. Page, The Lancet 1892. March 28.
186. Clarke, Brit. Med. Journ. 1912. Jan. 17.
187. Gaudiani, Il Policlin. 1903.
188. Hogarth Pringle, Ann. of Surg. 48. 11. Okt. 1908. Zit. nach Thöle (N. D. Ch. 4).
189. Southgate, Zentralbl. f. physiol. 8, 1894.
190. Lesage, Soc. de biol. 1900. 9. Juni.
191. Fritsch bei Fromme, Handb. d. Gynäk. 2. Aufl. 3, 1908.
192. Wegener, Arch. f. klin. Chir. 20, 51.
193. Skutsch, Arch. f. Gynäk. 77.
194. Hârsus bei Fromme, l. c.
195. v. Dembowski, Arch. f. klin. Chir. 87.
196. Subbotic, Deutsche Zeitschr. f. Chir. 54.
197. Morestin, Congr. franç. de chir. 1904. Ref. Rev. de chir. 1904. 2, 647.
198. Lotsch, Deutsche Zeitschr. f. Chir. 98. 90.
199. Jaffé, Zentralbl. f. klin. Med. 1880. Nr. 11.
200. Trapp, Deutsche Zeitschr.. f. Chir. 44.
201. Cazin, Congr. franç. 1904. Ref. Rev. de chir. 2. 647. 1904.
202. Roeser, Beitr. z. klin. Chir. 34.

Seit sich die Erkenntnis durchgerungen hat, daß die so überaus schlechte Prognose der Verletzungen der Milz nur durch frühzeitiges operatives Eingreifen gebessert werden kann, ist es zu einer Selbstverständlichkeit geworden, jede Milzverletzung dem Chirurgen zur Behandlung zuzuweisen. So sind denn auch seit der ersten, von Riegner (1) im Jahre 1892 mit Erfolg wegen subkutaner Milzruptur ausgeführten Splenektomie Hunderte von Fällen einer chirurgischen Behandlung unterzogen worden. Durch die im Laufe der Zeit hierbei gesammelten Erfahrungen sind unsere Kenntnisse über die Pathologie und Klinik der Milzverletzungen, soweit wenigstens die unmittelbaren Verletzungsfolgen in Betracht kommen, in hohem Maße gefördert und vertieft worden. In zahlreichen kasuistischen Mitteilungen sowie in mehreren Arbeiten, die den Gegenstand in erschöpfender Weise behandeln [Berger (2), Brogsitter (3), Vorwerck (4), Michelsson (5) u. a.] ist die Frage zu einem gewissen Abschluß gebracht worden.

Weniger gefestigt erscheinen unsere Kenntnisse bezüglich des weiteren Verhaltens jener Verletzungen der Milz, die von Anfang an aus irgend einem Grunde sich selbst überlassen bleiben und durch die unmittelbaren Verletzungsfolgen nicht den Tod des Individuums herbeiführen. Die heute wohl überall übliche chirurgische Frühbehandlung der Milzverletzungen sowie der Umstand, daß die meisten Fälle ohne chirurgische Hilfe im Anschluß an die Verletzung innerhalb kurzer Zeit zugrunde zu gehen pflegen, bringen es mit sich, daß die Ausbeute an diesbezüglichen Beobachtungen nur eine ganz geringe sein kann. Die großen Arbeiten über die Verletzungen der Milz behandeln denn auch wohl in Anbetracht der Seltenheit der Fälle die Pathologie und Klinik der Spätfolgen der Milzverletzungen etwas stiefmütterlich, die gebräuchlichen Lehr- und Handbücher der Chirurgie gehen aber entweder vollständig oder nur mit wenigen Sätzen darüber hinweg.

Einschlägige Erfahrungen während der Kriegszeit veranlaßten mich, die Literatur nach weiteren Beobachtungen in dieser

Richtung zu durchmustern, um an der Hand derselben einen Überblick über die Art und den Verlauf der Folgezustände der primär unbehandelten Milzverletzungen zu gewinnen. Durch die Zusammenfassung der Ergebnisse in beiden Richtungen hoffe ich, eine noch bestehende Lücke in der Pathologie und Klinik der Milzverletzungen ausfüllen zu können.

Die Art und der Verlauf der Spätfolgen nach Milzverletzungen stehen einerseits in enger Beziehung zu der Art und dem Grade der primären Verletzung, andererseits spielt die Frage, ob die Wunden der Milz einer Spontanheilung fähig sind, und in welcher Weise sie zustande kommt, eine bedeutsame Rolle. Es erscheint daher zweckmäßig, die verschiedenen Arten der Milzverletzungen kurz zu skizzieren und die spontanen Reparationsvorgänge der Wunden der Milz einer näheren Besprechung zu unterziehen, bevor auf das Thema näher eingegangen wird.

I. Einteilung der verschiedenen Arten von Milzverletzungen.

Von jeher werden die Verletzungen der Milz in Anbetracht der Verschiedenartigkeit des unmittelbaren Zustandsbildes und des weiteren Verlaufes in subkutane und offene geschieden. Die subkutanen Verletzungen werden wiederum aus gleichem Grunde in zwei Untergruppen eingeteilt, in die isolierten Parenchymverletzungen ohne Kapselläsion (subkapsuläre Ruptur) und in die Rupturen im gewöhnlichen Sinne mit gleichzeitiger Zerreißung von Parenchym und Kapsel.

1. Subkutane Verletzungen der Milz.

a) Subkapsuläre Rupturen.

Die subkapsulären Milzverletzungen, vielfach auch Milzkontusionen genannt, sind selten. Wahrscheinlich entzieht sich aber mancher Fall mangels primärer schwererer Erscheinungen oder später auftretender Komplikationen der Beobachtung. Physikalisch findet diese Art der Verletzung ihre Erklärung in der schon normalerweise verschiedenen Resistenzfähigkeit von Milzparenchym und Kapsel. Bei der pathologisch veränderten Milz, besonders infolge chronischer Infektionszustände z. B. Malaria, wird der Unterschied noch größer. Die Milzkapsel wird infolge chronischer Entzündung dick und derb, das Parenchym dagegen noch viel brüchiger und zerreißbarer, als es schon normalerweise ist, weshalb auch die subkapsulären Rupturen am häufigsten bei der Malariamilz beobachtet werden. Doch kann sich eine solche auch unter völlig normalen Verhältnissen einstellen.

Die Traumen, die zu subkapsulären Milzzerreißungen führen, sind entweder von vorneherein nicht besonders heftig oder die Wucht derselben erschöpft sich größtenteils an der starren, die Milzloge umgrenzenden Thoraxwand, bzw. an den muskelkräftigen Bauchdecken.

Die Schädigung des Milzparenchyms kann die verschiedensten Grade aufweisen. Von winzigen Kontusionsherden bis zu ausgedehnten Zertrümmerungen sind alle Übergänge möglich. Die Verletzung führt immer zu einer Blutung in das Milzgewebe bzw. zwischen das Milzparenchym und die Kapsel, die dem Grade nach im allgemeinen der Ausdehnung der Parenchymzerreißung parallel läuft. Beim chronischen Milztumor können schon geringgradige Gewebsschädigungen infolge des Blutreichtums des Organs zu großen intralienalen Blutergüssen Veranlassung geben. Die nächste Folge der subkapsulären Blutung ist ein Anschwellen der Milz unter gleichzeitiger Spannung der Kapsel. Das Parenchym ist dort, wo die Gewalt eingewirkt hat, mehr oder weniger aus dem Zusammenhange gerissen und von den ernährenden Gefäßen abgelöst.

In klinischer Hinsicht werden bei den subkapsulären Milzrupturen anfänglich nur die Erscheinungen der Thorax- bzw. Thorax-Bauchkontusion beobachtet. Schocksymptome schwereren Grades werden zumeist vermißt. Doch kann der Verletzungsschock von Fall zu Fall sehr heftig sein. So hat Bacelli (6) zwei Fälle in unmittelbarem Anschluß an die Verletzung zugrunde gehen sehen, bei denen der Tod auf Schockwirkung zurückgeführt werden mußte. Unmittelbare Gefahren anderer Art birgt die subkapsuläre Ruptur nicht in sich, vielmehr sind dieselben in der weiteren Folge zu gewärtigen.

b) Durchgreifende subkutane Rupturen.

Die durchgreifenden Milzrupturen mit gleichzeitiger Verletzung von Parenchym und Kapsel, wie sie am häufigsten beobachtet werden, können die verschiedenartigsten Formen und Grade aufweisen. Vom oberflächlichen Kapselriß (rupture sèche Catteloup (7), Choux (8), Collin (9)) angefangen, finden sich alle Zwischenstufen bis zur vollständigen Zermalmung des Organs. Die Gestalt und die Ausdehnung der Verletzung stehen in enger Beziehung zu der Art des auslösenden Traumas und zu dem jeweiligen Zustande der Milz. Die schwersten Zertrümmerungen kommen durch die zirkumskript auf die Milzgegend einwirkenden stumpfen Gewalten, z. B. Hufschlag, Deichselstoß, Fußtritt u. dgl. zustande, die in der Regel zur Berstung des blutreichen, inkompressiblen Organes infolge erhöhten Innendruckes führen. Die hierbei entstehenden Parenchym- und Kapselrisse verlaufen zumeist quer zum Organe und konvergieren gegen den Milzhilus zu. Kon (10) führt diese Erscheinung auf Grund seiner Untersuchungen darauf zurück, daß die Milzkapsel bei Längsdehnung weniger widerstandsfähig ist als bei Dehnung in querer Richtung (durchschnittliches Verhältnis 1 : 1,27). Weit weniger geschädigt wird das Milzparenchym bei den indirekt entstehenden Rupturen infolge Überbiegung oder Überstreckung des Organes (Brogsitter l. c.).

Teilweise oder vollständige Abrisse von Milzfragmenten entstehen relativ häufig infolge Sturzes aus der Höhe, wobei die Verletzung der Milz durch die Fixationsbänder vermittelt wird. Nicht allzuselten werden auch teilweise oder vollständige Abrisse der Milz von ihrem Gefäßstiele beobachtet [Schönwerth (11), Noetzel (12), Borelius (13), Gianluzzi (14), Pflücker (15), Pohl (16), Garnett-Wrigth (17) u. a.]. Die Milz als solche kann hiebei gleichzeitig verletzt werden oder intakt bleiben. Bei Abriß der Vene ist eine sehr heftige Blutung die nächste Folge (Fall Pohl), während bei Abriß der Arterie oder der Arterie und Vene (Fälle von Schönwerth und Gianluzzi) die Blutung unter Umständen ganz minimal bleiben kann. Durch die schnell eintretende Thrombose infolge Einrollen der Gefäßintima werden die Milzgefäße rasch spontan verschlossen, wie dies ja auch bei stumpfer Abtrennung von Extremitätenarterien, z. B. durch Abquetschung oder Schuß beobachtet werden kann. So fand Gianluzzi bei der 12 Stunden nach dem Unfall (Sturz vom Pferd auf das Gesäß) vorgenommenen Splenektomie die abgerissene Arterie und Vene durch Thromben fest verschlossen.

Der akute und chronische Milztumor, wie er bei akuten und chronischen Infektionszuständen (Typhus, Pneumonie, Febris recurrens, Sepsis usw. bzw. Malaria) zustande kommt, ist infolge Volumzunahme, Blutreichtum und Brüchigkeit des Organes in besonders hohem Grade der Gefahr einer subkutanen Verletzung ausgesetzt. Wenn bei akutem Milztumor trotzdem Rupturen so selten gesehen werden, so hat dies seinen Grund darin, daß die betreffenden Kranken bettlägerig sind und somit wenig Gelegenheit finden, ein Trauma zu erleiden. Dagegen sind die Verletzungen der Malariamilz um so häufiger, zumal dabei Rupturen auf so geringfügige Veranlassungen hin wie Husten, heftiges Niesen usw. schon entstehen können, so daß mit Recht von einer Spontanruptur gesprochen werden kann.

Das Milzparenchym kann bei subkutaner perforierender Ruptur, wie schon oben bemerkt, je nach der Größe des einwirkenden Traumas und der Art des Verletzungsmechanismus in sehr verschiedenem Grade in Mitleidenschaft gezogen werden. Am wenigsten verletzt erweist es sich bei den sog. Kapselrupturen, die vielfach als isolierte Kapselverletzungen beschrieben werden. Diese Auffassung ist aber irrtümlich, weil die Milzkapsel durch die Trabekel mit dem Parenchym viel zu innig zusammenhängt, als daß eine Kapselwunde von nennenswerter Ausdehnung ohne Parenchymschädigung denkbar wäre. Die kleinen, manchmal nur mikroskopisch wahrnehmbaren Kapselrisse, wie sie anscheinend ganz spontan

bei akuten Milzschwellungen entstehen, haben klinisch keine Bedeutung und sind nur insoweit von Interesse, als sie als ätiologisches Moment für das Zustandekommen der nicht so seltenen multiplen oberflächlichen Milzzystchen in Betracht kommen [Ramdohr (18), M. B. Schmidt (19), Jamashita (20) u. a.]. Kapselrisse von größerer Ausdehnung führen zu oberflächlicher Parenchymverletzung und sind bezüglich der unmittelbaren Verletzungsfolgen den in die Tiefe gehenden Parenchymrissen gleichwertig.

Die Ruptur des Milzparenchyms hat zur Folge, daß immer gewisse Partien desselben aus dem Zusammenhange gerissen und der ernährenden Gefäße beraubt werden. Dies ist besonders der Fall bei den teilweisen oder totalen Absprengungen von Gewebsfragmenten. In der Umgebung der Risse ist das Parenchym mehr oder weniger tief aus dem Zusammenhange gelockert und stark durchblutet. Durch Verletzung größerer arterieller Gefäßstämme können beträchtliche Teile des Milzparenchyms der Gefahr der Nekrose anheimfallen, da es sich in der Milz um Endarterien im Sinne Cohnheims handelt. Da die Kapsel gleichzeitig verletzt ist, ergießt sich die Blutung, die zumeist venöser Natur ist und den eröffneten Bluträumen entstammt, ungehindert nach außen in die Peritonealhöhle.

Daß die subkutanen Milzrupturen häufig von Mitverletzungen im Thorax- oder Bauchraum begleitet sind, sei nur nebenbei bemerkt. Ganz besonders gefährdet erscheint die linke Niere, die sich nach Michelssohn (l. c.) in 12% der Fälle mitverletzt erweist.

Die unmittelbaren Folgen der Milzruptur sind der Schock und die intraabdominelle Blutung, wobei zunächst die Schocksymptome meistens im Vordergrund stehen. Die Blutung kann, solange der Schock anhält, infolge Blutdrucksenkung sich in mäßigen Grenzen halten, so daß sich Schock und Anämie erst gegenseitig ablösen. Wenn auch der Schock allein tödlich werden kann, besteht doch die Lebensgefahr hauptsächlich in der Blutung aus dem verletzten Organe. Die Hämorrhagie kann von vorneherein profuser Natur sein (Verletzung im Bereich des Milzhilus) oder sich langsam entwickeln. Unter gewissen Verhältnissen, die später besprochen werden sollen, hält sich die primäre Blutung selbst bei schwerer Milzzerreißung in mäßigen Grenzen, so daß nach Abklingen des Schockes sich das Allgemeinbefinden so heben kann, daß eine innere Organverletzung schwereren Grades unwahrscheinlich wird. Wenn aber auch der Verletzungsschock und die primäre Blutung glücklich überstanden werden, ist damit nicht alle Gefahr abgewendet, sondern meistens nur aufgeschoben. Nach mehr oder weniger langem freien Intervalle können sich Folgezustände einstellen, die das Leben neuerdings in hohem Grade bedrohen.

2. Offene Milzverletzungen.

Die offenen Milzverletzungen kommen in der überwiegenden Mehrzahl durch Schuß oder Stich zustande. Verletzungen aus anderen Ursachen, durch Schnitt oder Anspießung, durch Angriffswaffen von Tieren (Stierhörner, Eberzähne) oder durch dislozierte Rippenfragmente sind seltene Ausnahmen.

Die Milz kann hierbei in der verschiedensten Weise verletzt werden. Durch Schnitt und Stich werden glattrandige Wunden gesetzt, die infolge scharfer Durchtrennung von Gefäßen und Bluträumen in der Regel zu schwerster unmittelbarer Blutung führen. Nicht selten prolabiert die Milz teilweise oder ganz durch den Wundkanal vor die Bauchdecken oder in die Pleurahöhle. Die durch Projektile, Sprengstücke u. dgl. hervorgerufenen Milzwunden zeigen je nach der Gestalt, Größe und Rasanz des Geschosses mannigfache Abweichungen. Unregelmäßig gestaltete, zackige Sprengstücke von Granaten, Bomben u. dgl. setzen unregelmäßige, zerfetzte Wunden und führen häufig zu schwerster Zertrümmerung des Organs. Gewehr und Revolverkugeln können die Milz bei geringer lebendiger Kraft ohne nennenswerte Schädigung des Parenchyms durchschlagen. Immerhin findet sich aber auch dann das Gewebe in der Umgebung des Schußkanales mehr oder weniger stark hämorrhagisch infarziert. Das gleiche gilt von den Verletzungen durch matt aufschlagende Schrapnellfüllkugeln. Projektile, welche die Milz mit großer Rasanz durchbohren, rufen regelmäßig schwere Zerreißungen derselben hervor. Die Ursache dieser hochgradigen Zerstörung wurde früher auf Explosivwirkung von seiten des Geschosses in dem weichen, blutreichen Organe aufgefaßt. Nach den Untersuchungen von Kranzfelder und Schwinning (21) handelt es sich aber viel mehr um über das ganze Organ sich fortpflanzende Stoßschwingungen, die durch den primären Geschoßstoß ausgelöst werden. Nicht selten

werden oberflächliche Rinnen, manchmal auch Steckschüsse beobachtet. Besonders hochgradig sind die Zerreißungen der Milz bei Schrotnahschüssen.

Für die offenen Milzverletzungen sind gleichzeitige Verletzungen anderer Organe im Brust- oder Bauchraume geradezu charakteristisch. Die Nebenverletzungen stehen häufig so sehr im Vordergunde der Erscheinungen, daß die Milzverletzung sich der Diagnose vollständig entziehen, ja sogar bei eröffnetem Bauche übersehen werden kann. Häufig führen sie in kürzester Zeit den Exitus herbei.

Von den unmittelbaren Folgen der offenen Milzverletzungen sind, abgesehen von den Gefahren, die von seiten der Nebenverletzungen drohen, wiederum in erster Linie die Blutung und der Schock zu nennen. Bei Stich- und leichteren Schußverletzungen ist die Schockwirkung zumeist recht gering. Hohe Grade erreicht sie aber bei schwerer Milzzertrümmerung oder gleichzeitigen schweren Nebenverletzungen. Die Schußverletzungen der Milz unterhalten zumeist eine lebhafte Blutung, zeigen aber nicht so selten insoweit ein eigentümliches Verhalten, daß die Hämorrhagie selbst bei schwerer Schädigung des Organes primär auffallend gering ist oder sehr bald spontan zum Stillstand kommt. Diese Erscheinung fiel schon den Kriegschirurgen früherer Zeiten mehrfach auf. Schon Klebs (22) spricht sich auf Grund seiner Erfahrungen, die er im Feldzuge 1870/71 als Kriegspathologe gesammelt hat, dahin aus, „daß es ihm wahrscheinlich erscheine, daß bei Milzschußverletzungen die Hämorrhagie seltener sofort als später eintrete ....". Von ähnlichen Beobachtungen berichten auch vereinzelte Mitteilungen aus dem verflossenen Weltkriege. Daraus aber optimistische Schlüsse hinsichtlich des weiteren Verlaufes zu ziehen, wie dies vielfach geschehen ist, wäre ganz verfehlt. Die nächsten Tage und Wochen bringen zumeist lebensbedrohliche Gefahren, die in ursächlichem Zusammenhang mit der ursprünglichen Verletzung stehen.

II. Über die Vorgänge der Wundheilung in der verletzten Milz.

Wie schon eingangs erwähnt, stehen die Spätfolgen nach Milzverletzungen andererseits in inniger Beziehung zu der Art der spontanen Reparationsvorgänge in dem verletzten Organe. Die diesbezüglichen Erfahrungen beim Menschen sind recht gering. Da die meisten Milzverletzten primär entweder zur Operation gelangen, oder unoperiert im Anschluß an die Verletzung zugrunde gehen, bietet sich höchst selten Gelegenheit, den Vorgang der Wundheilung beobachten zu können. Überdies scheint bisher der Frage etwas wenig Beachtung geschenkt worden zu sein. Es werden zwar einzelne Fälle in der Literatur mitgeteilt, bei denen Verletzungen der Milz spontan zur Abheilung gekommen sein sollen. Die Mehrzahl dieser Mitteilungen ist aber, wie später noch des näheren auseinander gesetzt werden wird, zu wenig stichhaltig, als daß nähere Schlüsse bezüglich der Spontanheilung gezogen werden können. Mangels genauerer einschlägiger Beobachtungen am Menschen ist zur Klärung der Frage das Experiment am Tier herangezogen worden.

1. Experimentelles über die Heilung von Milzwunden.

Die ersten Versuche über die Heilung der Milzwunden stammen von L. Mayer (23). Mayer setzte bei einer Anzahl von Hunden Schnittwunden oder keilförmige Substanzverluste der Milz und schloß die Wunden durch Katgutnähte. In Zwischenräumen von 4—6 Wochen wurde der Zustand der Wunden fortlaufend untersucht. Das Ergebnis der Untersuchung war, daß die Heilung der Wunden in der Weise zustande kam, daß das zwischen den Wundrändern liegende Blutkoagulum allmählich durch Bindegewebe substituiert wurde, das in der Hauptsache von der genähten Milzkapsel seinen Ausgang nahm und schließlich zur Ausheilung der Wunden durch bindegewebige Narbe führte. In das Milzparenchym

eingelagerte Schrotkörner heilten im Laufe von Wochen von Narbengewebe umschlossen reaktionslos ein. Die Milznarbe war stets mit den Nachbarorganen, meistens mit dem Netz verwachsen.

Griffini (24) experimentierte ebenfalls an Hunden. Es wurden keilförmige Stücke aus der Milz herausgeschnitten und die Wunden zu verschiedenen Zeitpunkten bis zu 68 Tagen untersucht. Nach einer vorläufigen Mitteilung des Autors schloß sich der Defekt durch ein teils vom Milzparenchym, teils vom angelagerten Netz ausgehendes Granulationsgewebe und heilte schließlich unter Neubildung spezifischen Milzgewebes von embryonalem Typus aus, das aus dem den Defekt ausfüllenden Granulationsgewebe hervorgegangen sein soll. In einer etwas später mit Tizzoni (25) herausgegebenen Arbeit, die sich auf weitere Versuche an 87 Hunden stützte, kam Griffini beiläufig zu folgenden Ergebnissen: Nach keilförmiger Milzexstirpation entwickelt sich immer mehr oder weniger schnell neues Milzgewebe, welches den Substanzverlust verschließt bzw. ersetzt. Das ursprüngliche Milzgewebe beteiligt sich nur indirekt an der Ausheilung des Defektes durch Vergrößerung der Malpighischen Körperchen und durch Neubildung von Pulpaelementen an den Wundrändern. Dadurch entsteht eine Anschwellung der Wundränder, die zu einer Annäherung derselben führt. Das den Substanzverlust aber endgültig ausfüllende Milzgewebe bilde sich aus embryonalem Bindegewebe, welches entweder einer direkten Umwandlung des in den Milzdefekt eingelagerten Netzes oder jenen Partien des Netzes entstamme, das in der Umgebung der Wundränder mit der Milzkapsel verlötet ist. Das den Substanzverlust substituierende Milzgewebe entwickle sich nach embryonalem Typus. Das eine Mal beginne der Prozeß mit der Bildung von Lymphknötchen, das andere Mal mit der Bildung von Pulpazellen.

Griffinis Mitteilungen erfuhren vielfach Widerspruch. So glaubt auch Marchand (26), daß Griffini seine Befunde falsch gedeutet habe. In bezug auf die Abbildungen in der Originalarbeit Griffinis, die Marchand vorlag, sagt letzterer: „Die zahlreichen beigegebenen Abbildungen machen größtenteils den Eindruck, daß das in den Defekt eingelagerte fettreiche Netz zur Vernarbung beiträgt, ohne deutlich erkennbare Neubildung von Milzgewebe, die stellenweise wohl sicher durch abgetrennte Teile von Milzparenchym vorgetäuscht ist".

Foà (27) gelangt auf Grund von Versuchen an Hunden zu ähnlichen Resultaten wie Griffini. Nach Foà kommen die keilförmigen Milzwunden ebenfalls durch regeneriertes Milzgewebe von embryonalem Typus zur Abheilung. Das neugebildete Gewebe könne sowohl von den Wundrändern als auch von dem an der Wunde adhärenten Netz seinen Ausgang nehmen.

Krebsbach (28), der Untersuchungen an Kaninchen anstellte, bei denen ebenfalls keilförmige Exzisionen aus der Milz vorgenommen wurden, kam zu dem Resultat, daß der gesetzte Substanzverlust bereits schon nach 10 Tagen durch völlig normales Milzgewebe ersetzt war. Da aber von Malpighischen Körperchen und von Venensinus im neugebildeten Milzgewebe nicht gesprochen wird, darf wohl in Übereinstimmung mit Ceresole (29) angenommen werden, daß es sich bei den Untersuchungen Krebsbachs um eine Verwechslung von Milzparenchym mit Granulationsgewebe gehandelt haben dürfte.

Ceresole (l. c.) wählte zu seinen Versuchen ebenfalls Kaninchen und verfolgte die Wundheilung nach einfachen Schnittwunden, keilförmigen Exzisionen und an Resektionsstümpfen der Milz in Zeiträumen von 48 Stunden bis 60 Tagen. Die Wunden nach einfachen Schnitten und keilförmigen Exzisionen waren in den ersten Tagen durch ein rotes Gerinnsel ausgefüllt, das allmählich von jungem Bindegewebe durchwachsen und substituiert wurde. Das Bindegewebe nahm seinen Ausgang vom Retikulum der Milz und der Kapsel, manchmal auch von dem der Wunde angelagerten Netz. Nach 6 Tagen fanden sich sehr zahlreiche Spindelzellen, zwischen denen Inseln von roten Blutkörperchen und einzelnen Leukozyten eingeschlossen waren. Auch zeigten sich schon einzelne neugebildete Blutgefäße. Nach 40 Tagen war die bindegewebige Narbe noch von zahlreichen kleinen, größtenteils leeren Lücken durchsetzt, nach 60 Tagen bildete sie nur noch einen schmalen, etwas eingezogenen Streifen. Eine Neubildung von Milzgewebe konnte nicht nachgewiesen werden. Zweimal wurden in dem der Wunde angelagerten Netze Lymphozytenanhäufungen beobachtet, die Malpighischen Körperchen ähnelten nur mit dem einen Unterschiede, daß die Zentralarterien fehlten. Die gleichen Knötchen fanden sich jedoch auch im Netze gleichalteriger Tiere unter normalen Verhältnissen.

exaktes Anliegen der Prothese, denn jeder Millimeter Bewegung der Prothese bringt das Armband aus seiner Lage. Die Prothese selbst also muß gut am Armstumpf anliegen, dessen Bewegungen mitmachen, ohne das Spiel der Muskulatur zu behindern.

Diesen Forderungen wird der Kunstarm gerecht, wie er in Abb. 6 abgebildet ist.

Der Arm ist für Unterarmstümpfe verwendbar und wird in seinen Stahlteilen fabrikmäßig von der Firma T. Comploy in München, Luisenstraße 27 hergestellt. Er wird in verschiedenen Größen geliefert, doch ist darauf zu achten, daß ein Kunstarm mit beweglicher Kunsthand um etwa 4 cm kürzer sein muß, wie der gesunde, um eine zwanglose Bewegung der Fingerspitzen nach dem Mund zu gewährleisten. Bei sehr langen Unterarmstümpfen muß daher die Hand etwas kürzer gehalten sein, als es eigentlich der Norm entspricht.

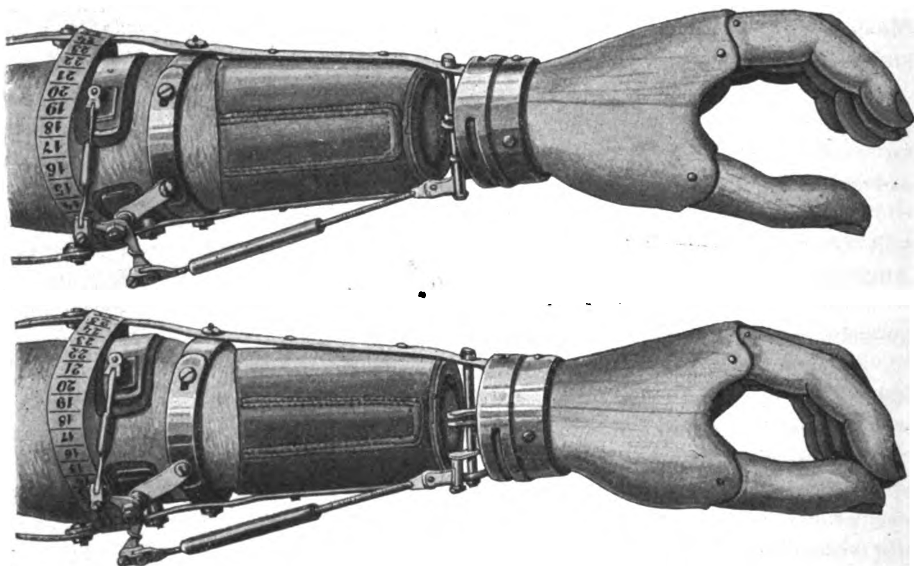


Abb. 6. Unterarmprothese System Kotzenberg.

Die Prothese besteht aus einem Oberarmteil und einem Unterarmteil, welche durch Scharniergelenk miteinander verbunden sind. Die beiden Unterarmschienen sind durch einen runden Stahlring miteinander verbunden. Mit diesem Stahlring ist durch Brücken der eine Teil des Armbandes fest verschraubt. Dieser Teil des Armbandes ist außerdem noch mit der inneren Schiene der Prothese verkuppelt. Das Armband selbst besteht aus drei Teilen und ist 1 cm breit. Die drei Teile sind durch Scharniere miteinander vereinigt. Auf dem feststehenden Teil des Armbandes oder auf der Mitte des Stahlringes ist ein Winkelhebel angebracht. Der eine Schenkel dieses Hebels ist durch eine in der Länge verstellbare Kuppelung mit dem beweglichen Teil des Armbandes verbunden. Der andere Schenkel des Hebels ist gelenkig mit einer ebenfalls in der Länge verstellbaren Zugstange versehen, die nach den weiter unten zu beschreibenden Teilen der Kunsthand geht. Unter dem Hebel liegt eine kleine

Spiralfeder, die so eingestellt ist, daß der Hebel nach der Beanspruchung wieder in seine ursprüngliche Lage zurückgebracht wird, wodurch der erforderliche Gegendruck gegen die Muskulatur erzielt wird. Der Stahlring und das Armband sind auf den Seitenschienen der Prothese verstellbar und müssen da angebracht werden, wo die beste Muskelwirkung sich findet. Am Unterarm ist es von wenigen Ausnahmen nach unseren bisherigen Erfahrungen abgesehen, fast immer die Brachioradialgruppe, welche die beste Spannung und Ausdehnung ergibt. Die Stelle liegt etwa zwei Querfinger unterhalb der Ellenbogenbeuge. Wir müssen demgemäß den festen Teil der Armspange an der inneren Schiene befestigen, was bei Bestellung von rechten oder linken Armen bereits von der Fabrik aus geschieht. Sollte in Ausnahmefällen einmal die Anbringung des festen Armbandteils an der äußeren Schiene vorteilhafter erscheinen, so läßt sich übrigens die Umstellung ohne besonders große Schwierigkeiten ausführen. Ich möchte jedoch davor warnen allzuschnell eine Umstellung vornehmen zu lassen, da man sich sehr leicht über die am besten wirksame Muskelgruppe täuscht. Überhaupt kann ich nicht dringend genug empfehlen sich auf das Genaueste an meine Vorschriften zu halten. Diese sind durch Jahre lange Arbeit erprobt und es gibt, wie ich glaube, keine Konstruktionsmöglichkeit, die ich nicht durchprobiert hätte. Alle Konstruktionsmöglichkeiten hier zu erwähnen, halte ich für viel zu ermüdend und überflüssig; deshalb beschreibe ich den Arm so, wie er als wirksam sich erwiesen hat und kann nur jeden vor verbösernden Modifikationen, die bei jeder neuen Sache sich bekanntlich großer Beliebtheit erfreuen, warnen.

Die Zugstange, welche von dem Armband herabkommt, ist an einem kleinen Hebel befestigt, der auf einer drehbaren Achse festsitzt, welche das Handgelenk durchbohrt. Das Handgelenk besteht aus zwei übereinander gesetzten Messingrohrstutzen, welche eine Drehung des Handgelenks um etwa 90° ermöglichen. Der äußere Ring ist mit der Hand verschraubt und auf dem inneren Ring durch Bajonettschiebverschluß befestigt. Um den Zug in die Mitte der Hand zu bringen, sitzt in der Mitte der genannten Handgelenksachse ein zweiter kleiner Hebel (Mitnehmerhebel), an welchem die Stange ansetzt, welche zu der Hebelkonstruktion im Inneren der Hand führt.

Ebenso wichtig, wie das exakte Verpassen der Stahlteile, ist für das gute Funktionieren des Arms die Bandagenarbeit. Zunächst die Unterarmfassung. Diese kann auf zweierlei Weise hergestellt werden. Erstens durch einen einfachen Trichter, der mit den Seitenschienen und dem runden Stahlring vernietet wird. Derselbe muß im oberen Teil weit sein, um das Muskelspiel nicht zu behindern. Im unteren Teil muß er exakt anliegen, aber den Stumpf nicht beengen. Am besten macht man ihn auch im unteren Teil reichlich weit und polstert ihn dort, wo der radiale Teil des Stumpfes zu liegen kommt, weich nach der Form dieses Stumpfteiles ab. Der Amputierte bekommt dann für den Stumpf des Radius ein Widerlager, welches, wie die Amputierten versichern, einen vorzüglichen Halt bei der Betätigung des Armes gibt.

Zweitens kann man nur den untersten Teil des Stumpfes mit einer kleinen gepolsterten pelottenartigen Kappe fassen und diese auf einen kleinen Stahlbügel festnieten. Jedes Ende dieses Stahlbügels erhält zwei Führungsnasen, welche in einem Schlitz der inneren resp. äußeren Armschiene laufen und mittelst

Zug oder Druckfedern, die an diesen Schienen angebracht werden, hochgezogen werden. Dadurch wird der kleine Stahlbügel und mit ihm die Stumpfkappe gegen den Stumpf gepreßt und dieser in dem trichterlosen Unterarm fixiert.

Diese Einrichtung erfordert etwas komplizierte Arbeit, die hauptsächlich in Frage kommt, wenn ein Dreharm, welcher es gestattet durch den Stumpf das Handgelenk willkürlich ohne Zuhilfenahme der anderen Hand zu drehen, in Anwendung kommen soll. Diese Dreharme werden ebenfalls von der Fabrik von Comploy geliefert und sind an sich sehr einfach, haben aber etwas mehr Gewicht, da sie doppelte Prothesenschienen haben müssen.

Die Ellenbogenscharniere der Prothese müssen sehr genau mit dem anatomischen Gelenk übereinstimmen und besser ist es, sie zunächst so zu verpassen, daß sie etwas oberhalb des anatomischen Gelenkes liegen. Denn sonst arbeitet sich bei der Betätigung der Muskulatur der Stumpf aus seinem Trichter heraus und das Armband verändert seinen Sitz.

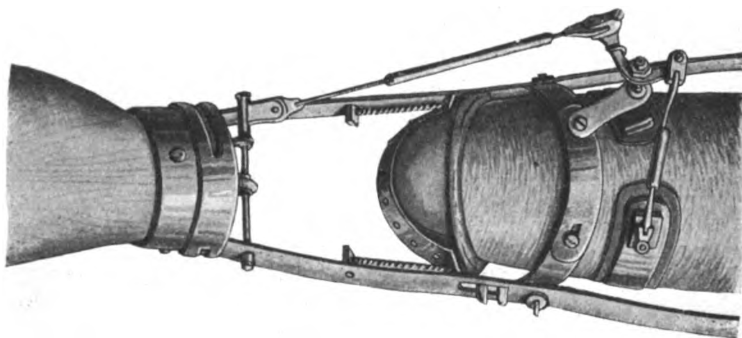


Abb. 7. Bandage für Unterarmprothese, System Kotzenberg.

Aus demselben Grunde muß auch die Aufhängung der Unterarmprothese am Oberarm und Schultergelenk eine sehr exakte sein. Der Oberarm selbst wird einfach durch einen Ledertrichter in seiner Lage gehalten, der so hoch wie möglich in das Schultergelenk hinaufreicht, dafür aber nach unten höchstens bis zur Mitte des Bizeps reichen darf. Sonst wird das freie Spiel der Muskulatur beeinträchtigt. Wenn die Stumpfbeschaffenheit des Unterarms es gestattet, kann der Trichter geschlossen sein, so daß der Verletzte hindurchschlüpft, oder er wird zum Schnüren eingerichtet, darf aber nicht fest geschnürt werden, um den Bizeps nicht zu beengen. In manchen Fällen gelingt es, die Oberarmbandage ganz hoch oben oberhalb des Bizeps einzurichten, so daß sie hier auch fest geschnürt werden kann, ohne den Bizeps einzuengen. In diesen Fällen braucht man natürlich keine Schulteraufhängung. In den meisten meiner bisherigen Fälle mußte ich aber die Oberarmbandage sehr weit halten, so daß ich eine leichte Schulteraufhängung anbringen mußte, welche lediglich den Zweck hat, den Arm exakt in seiner Lage zu halten. Wir haben zu diesem Zwecke dicht vor der inneren und dicht hinter der äußeren Schiene, nahe dem oberen Rande des Oberarmtrichters, je eine Riemenschnalle angebracht. Die hier eingeschnallten Riemen führen vor resp. hinter dem Schultergelenk zu einem über die Schulter laufenden breiten Gurt, der nach Art eines Kummets durch einen

zweiten durch dieselbe Achselhöhle laufenden Gurt und durch eine Gurtverschnallung, die durch die andere Achselhöhle läuft, auf der Schulter fixiert wird. Man kann natürlich auch eines der üblichen Kummets in Anwendung bringen, die beschriebene Vorrichtung ist aber leichter und erfüllt denselben Zweck.

Welche Kraftwirkung läßt sich nun mit der Vorrichtung erzielen? Um das festzustellen, hängen wir an die Mitnehmerhebel in der Mitte des Handgelenks ein Gewicht, welches wir über eine Rolle laufen lassen. Wir können dann nach der Höhe, auf die das Gewicht gehoben wird, die Hubhöhe bestimmen, die erreicht wird und das Gewicht gibt die Kraft an, welche geäußert wird.

Hubhöhe und Kraft stehen bei meiner Methode in besonders engem Verhältnis deshalb, weil die Hubhöhe nicht nur von der Umfangvergrößerung der Muskulatur, sondern auch von der Härte der Muskulatur, wie die durch die Muskelsperrung erzielt wird, abhängt. Denn bei geringem Gewicht wird auch ein wenig geübter Muskel genügend hart bei der Sperrung, um den Druck, der durch das Gewicht auf ihn ausgeübt wird, zu überwinden. Mit zunehmender Gewichtsbelastung aber wird dieser Druck größer und die Hubhöhe kann nur dann gleich bleiben, wenn die Härte des Muskels zunimmt. Deshalb ist es von so außerordentlicher Wichtigkeit, daß der Amputierte wirklich die Muskulatur sperrt und nicht die verkürzende Muskelarbeit sich einübt. Denn nur durch die Sperrung tritt eine erhebliche Härte ein, so daß auch bei größerer Belastung eine genügende Hubhöhe erzielt wird. Denn natürlich vergrößert sich auch bei derjenigen Muskelanstrengung, die wir als Verkürzung bezeichnet haben, der Umfang der Muskulatur, so daß kleine Gewichte dadurch ebenfalls auf eine genügende Hubhöhe gehoben werden. Geht man aber dann mit den Gewichten in die Höhe, so wird die erzielte Hubhöhe sehr bald gleich Null. Deshalb ist es von der größten Wichtigkeit den Amputierten von vornherein auf den Unterschied der beiden Muskelbetätigungsarten aufmerksam zu machen und ihn auch wirklich nur die Sperrung und nicht die Verkürzung üben zu lassen.

Die Hubhöhe, welche wir am Unterarm mit meiner Methode erzielen, beträgt durchschnittlich 15 mm und etwas mehr. Auf diese Höhe können 6 kg glatt gehoben werden, nach einer Übung von etwa 8—10 Wochen. Geht man über 6 kg hinaus, so nimmt die Hubhöhe entsprechend dem, was ich eben auseinandergesetzt habe, ab. Bei sehr schwächlichen Personen wird natürlich die Kraft geringer sein; ich gebe hier den Durchschnitt meiner Beobachtungen wieder.

Die Prothese für Oberarmamputierte ist im wesentlichen dieselbe, wie die für Unterarmamputierte; nur findet sich hier ein Ellenbogengelenk, welches ermöglicht den Zug durch den idealen Mittelpunkt des Gelenks hindurchzuführen. Das ist natürlich praktisch und nicht im exakten physikalischen Sinne gemeint. Es ist das deshalb erforderlich, weil bei gestrecktem und gebeugtem Ellenbogengelenk die Zuglänge sich ändert und man bei gewöhnlicher Führung des Zugs durch das Ellenbogengelenk ständig mit der anderen Hand die Zugstange verlängern resp. verkürzen müßte. Um die Durchführung durch den wahren Mittelpunkt des Gelenks zu ermöglichen, mußte ich leider von dem sonst streng durchgeführten starren Zugsystem abgehen und zwischen die Zugstangen eine kurze Spindelkette einfügen. Ich lasse diese Spindelkette über eine

exzentrisch gesetzte Rolle laufen, deren Lauffläche so genau wie möglich in den wahren Gelenkmittelpunkt verlegt wird. Die Spindelkette ist an einem Mitnehmerhebel befestigt, ähnlich wie oben für das Handgelenk beschrieben, der es gestattet schon hier den von der Außenseite des Oberarms herabkommenden Zug nach der Mitte des Arms und damit der Hand überzuleiten. Das Nähere ist aus der Abb. 8 ersichtlich.

Die Abbildung zeigt weiter die Bandage der Oberarmprothese. Der Unterarm wird dabei einfach durch einen Ledertrichter verkleidet, ebenso das Ellenbogengelenk durch eine Lederkappe. Der Oberarmstumpf wird durch einen kurzen Ledertrichter gefaßt, der bis an die Schulterhöhe außen hinaufreicht und innen nur durch eine kleine schmale Spange vervollständigt ist. Auf der Innenschiene der Prothese wird eine gabelförmige geteilte Schiene aufgenietet oder geschraubt, deren einer Arm vorn und der andere Arm hinten das Schultergelenk umfaßt. Der Ledertrichter wird durch einen über der Schulter gekreuzten und durch die andere Achsel hindurch geführten Riemen fixiert.

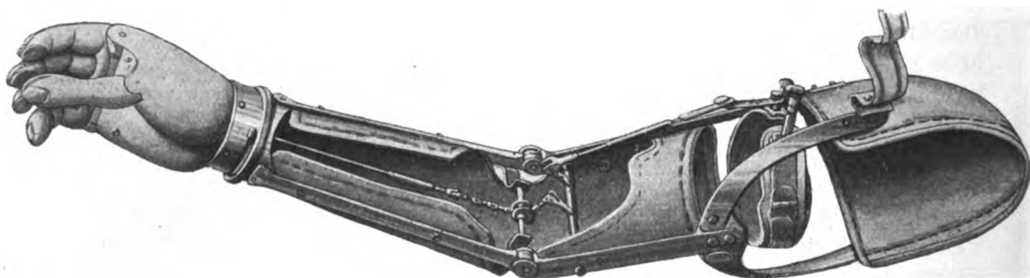


Abb. 8. Oberarmprothese.

Die Armspange wird entweder um den Bizeps oder, wenn dieser nicht genügend mehr vorhanden ist, über den Ansatz des Deltoideus gelegt und man benutzt in diesem Falle die Sperrung des langen Kopfes des Trizeps. Die von dem Winkelhebel herabkommende Zugstange ist befestigt an einer oberhalb des Gelenks zwischen den Oberarmschienen drehbar gelagerten Achse bzw. an einem auf dieser Achse sitzenden kleinen Hebel. In der Mitte dieser Achse sitzt der schon erwähnte Mitnehmerhebel, an dem die Spindelkette ansetzt, welche über die exzentrische Rolle läuft und den Zug in die Mitte transportiert. Verlängerungsmöglichkeit zum Zwecke exakter Einstellung ist vorgesehen bei der Zugstange, welche vom Winkelhebel herabkommt, und bei der im Unterarmteil gelegenen Zugstange, welche oben an der Spindelkette befestigt ist.

Genauere Zahlen über die Leistungen von Oberarmamputierten mit meiner Methode kann ich noch nicht geben, da die Bandagenfragen schwer zu lösen waren und ich daher noch nicht über ein größeres Material verfüge. Daß die Oberarmmuskulatur mehr leistet wie die Unterarmmuskulatur, ist aber ja von vornherein klar.

Die beiden Fälle, die ich bisher mit Oberarmprothesen ausrüsten konnte, hatten von vornherein ohne jede Übung eine Hubhöhe von 30—40 mm und eine Kraftäußerung von 4 kg. Nach meinen Erfahrungen bei Unterarmamputierten bin ich überzeugt, daß die Leute sicher auf eine Kraftleistung von

15—20 kg kommen werden, nach mehrmonatlicher Übung, bei gleichbleibender Hubhöhe.

Ich habe bisher nachzuweisen versucht, daß mein Verfahren auf unblutigem Wege die Muskelkraft des Amputationsstumpfes zur Betätigung eines Kunstgliedes auszunützen, sowohl auf Oberarm wie Unterarmstümpfe anwendbar ist. Ich möchte hinzufügen, daß dasselbe Verfahren sinngemäß auch bei Unterschenkel- und Oberschenkelamputierten zur Bewegung des Fußes resp. des Knies angewandt werden kann. Zur Durcharbeitung der dabei zu lösenden technischen Fragen bin ich bisher noch nicht gekommen, doch zweifle ich nach allem nicht, daß die Lösung gelingen wird.

Es fragt sich nun, ob alle Stümpfe sich für die Anwendung meines Verfahrens eignen und bei welchen dieselbe a priori ausgeschlossen ist.

Die Methode ist anwendbar bei allen mittleren und längeren Amputationsstümpfen des Ober- und Unterarms, soweit sie überhaupt einigermaßen ausreichend mit Muskulatur versehen sind. Die Stümpfe bedürfen keinerlei operativer Veränderung, der Kunstarm kann ohne weiteres angelegt werden. Die allgemein übliche Stumpfbehandlung, wie sie überhaupt vor dem Verpassen jeder Prothese erforderlich ist, muß natürlich vorausgegangen sein.

Ausgeschlossen ist es selbstverständlich bei den Exartikulationen des Oberarms in der Schulter, schon aus dem einfachen Grund, weil dabei gar keine Stumpfmuskulatur mehr vorhanden ist. Würde man hierbei, wie das der Mechaniker des Oskar-Helenenheims in Berlin einmal vorgeschlagen hat, mit einer ähnlichen Spangenvorrichtung die Ausdehnung des Brustkorbs verwenden, so wäre das vielleicht möglich, falls es technisch gelingt, mit dem Zug das Schultergelenk zu überwinden. Es ist mir nicht bekannt, ob Herr Fischer seine Idee auszuführen versucht hat. Das Prinzip ist aber ein ganz anderes, da dabei von einer Ausnützung der Muskelkraft des Amputationsstumpfes keine Rede sein kann und die ganze Sache lediglich einen außerhalb des Amputationsstumpfes bewirkten Zug darstellt, wie wir ihn einfacher durch Bewegungen der anderen Schulter erreichen.

Ob mein Verfahren bei Exartikulationen im Ellenbogengelenk anwendbar sein wird, kann ich noch nicht sagen, da die Durchführung des Zugs durch das Ellenbogengelenk große technische Schwierigkeiten machen wird.

Für Exartikulationen im Handgelenk ist es anwendbar.

Große Schwierigkeiten bereiten ferner die kurzen Stümpfe unter 6 cm Länge. Einstweilen habe ich daher auf die Anwendung bei solchen verzichtet.

Sache des Orthopäden ist es, die Arme richtig zu verpassen, so daß die Spange an die günstigste Stelle zu liegen kommt und Sache des Bandagisten, die Leder und Bandagenteile brauchbar zu gestalten.

Eine eingehendere Vorbereitung der Muskulatur halte ich für entbehrlich. Es kommt dabei aus dem Grunde wenig heraus, weil die Übungen den Amputierten bald langweilig sind und sie deshalb schlecht oder gar nicht ausgeführt werden. Erst wenn der Amputierte mit dem Kunstarm ausgerüstet, ist die Einübung am Platze; übrigens übt er dann von selbst, auch wenn er noch nicht genügend Kraft und Hubhöhe zum Greifen hat. Denn das Spielenlassen der Finger gibt dem Kunstarm das Aussehen eines natürlichen Armes und läßt ihn daher weit weniger auffällig auf die Umgebung wirken.

Ich bin bisher noch nicht auf die Konstruktion der Hand eingegangen, welche ich zur Zeit bei meinen Prothesen benutze, habe jedoch schon angedeutet, daß das Handproblem außerordentlich schwer zu lösen ist. Wir wollen als Grundlage für die Konstruktion einer beweglichen Hand für das Sauerbruchsche und mein Verfahren annehmen, daß uns eine Hubhöhe von 20 mm zur Verfügung steht, bei einer Kraft von einigen Kilo an der Muskulatur. Je genauer wir uns an diese Hubhöhe bei der Handkonstruktion halten, um so mehr kann die ganze geäußerte Kraft für den Griff ausgenutzt werden. D. h., wir können an den Kunstarm ein Greifwerkzeug anbringen, dessen Maul wir 20 mm öffnen und schließen können, ohne — abgesehen von der Reibung — einen nennenswerten Kraftverlust zu erhalten. Dann müssen aber die vier Hebelarme dieses scheren- oder zangenförmig gedachten Greifwerkzeugs alle gleich lang sein.

Nach dem Prinzip einer solchen Zange mit gleichlangen Hebelarmen habe ich mir eine Hand konstruiert und äußerlich menschenähnlich modelliert. Ich möchte ausdrücklich betonen, daß ich diese Hand nur als einen Notbehelf

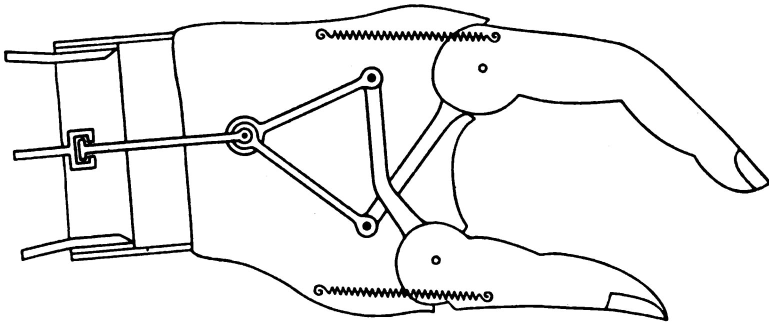


Abb. 9. Handinneres.

betrachte und durchaus nicht als Ideal. Ich war dazu gezwungen mir selbst eine Hand zu konstruieren, da ich weder aus Wien noch aus Kiel Hände für Sauerbruchamputierte erhalten konnte. Nur solche konnten für mich in Betracht kommen, da die Wirkungsbedingungen meiner Methode dieselben sind, wie bei den Sauerbruchamputierten. Die Konstruktion der Hand zeigt Abb. 9. Der 2.—4. Finger ist ohne Gelenke auf einer Achse gekuppelt, welche im Mittelhandfingergelenk gelegen ist. In diesem Gelenk sind die Finger um diese Achse drehbar. Die Beugung wird durch Zug an einem Hebel bewirkt, der in das Innere des Daumenballens hineinragt. Um das Prinzip des gleicharmigen Hebels zu wahren, muß dieser Hebel gleich lang wie die Finger sein. Der Daumenballen ist daher recht massig gestaltet, um Platz für diesen Hebelarm zu erhalten. Genau so bewegt sich der in Opposition zu dem Zeigefinger stehende Daumen auch nur im Grundgelenk mittelst eines Hebels, der ebensolang ist, wie der die Finger bewegende Hebel und diesen im Inneren der Hand kreuzt. Dadurch vermeiden wir jeden Kraftverlust, der eintreten würde, wenn der Bewegungshebel kürzer wäre, wie der Wirkungshebel d. h. der Finger.

Lasse ich die Fingerspitzen sich 4 cm öffnen, so erhalte ich bei einer Hubhöhe von 20 mm und 6 kg Kraft an der Spange an den Fingerspitzen einen

Druck von 3 kg und in der Mitte der Finger einen Druck von 6 kg, wenn man den Kraftverlust durch Reibung nicht berücksichtigt.

Die die Finger bewegenden Hebel im Innern der Hand sind durch zwei kurze Stangen gelenkig mit einem Kugelgelenk verbunden, welches es ermöglicht, die Hand um ihre Längsachse im Handgelenk zu drehen. Das Kugelgelenk seinerseits ist mit dem kleinen Hebel verbunden, der auf der quer durch das Handgelenk gehenden drehbaren Achse sitzt.

Die Hand ist stabil aus Holz gebaut und hat den Vorzug großmöglichster Einfachheit bei Vermeidung jeder Zahnradübersetzung. Die Bewegungen werden nur durch starre Verbindungen bewirkt; Schnur und sonstige flexiblen Züge sind vollkommen vermieden. Die Hand ist im Handgelenk um 90° drehbar. Sie ist mit einem Griff auszulösen, da sie lediglich mittelst eines Hakens an dem den Zug vermittelnden Hebel angehängt ist. An Stelle einer Kunsthand kann ein einfacher Arbeitsansatz zum Einstecken von Haken etc. eingeschaltet werden. Dieser wird dann durch die Muskelkraft des Stumpfes bei der Arbeit fest an die Bandage herangezogen, so daß auch hierbei in gewissem Sinne die Muskulatur bei schwererer Arbeit aktiv betätigt wird.

Die Methode, welche ich beschrieben habe, stellt einen ganz neuen Weg dar, die Muskelkraft des Amputationsstumpfes zur Betätigung einer beweglichen Kunsthand auszunützen. Sie beruht auf neueren Anschauungen der Physiologie über die Muskeltätigkeit, nämlich auf der bisher wenig bekannten und berücksichtigten Sperrung der Muskulatur als isoliertem Muskelerregungszustand.

Die durch willkürliche Sperrung ohne Verkürzung eintretende Härte der Muskeln stellt die Kraftquelle dar, die wir bei unserem Verfahren benutzen. Die dabei eintretende Umfangvergrößerung ergibt die Hubhöhe, welche den Fingerschluß ermöglicht.

Bei dem Sauerbruchschen Verfahren bedeutet der Weg, den der Muskel bei seiner durch die Erregung eintretenden Verkürzung zurücklegt, zugleich Hubhöhe und Kraftquelle, während der Muskel nicht auf Sperrung erregt wird. Denn für den durch den Muskel geführten Kanal kann schon theoretisch die Sperrung keine Bedeutung haben, da das Maß derselben die Härte auf den im Muskel liegenden Elfenbeinstift nicht oder nur sehr unvollkommen einwirken kann. Praktisch spricht sich das darin aus, daß bei dem Sauerbruchschen Verfahren ein den Griff festhaltendes mechanisches Gesperr notwendig zu sein scheint, da die Amputierten den Griff nicht ohne Mühe längere Zeit festhalten können. Es ist das ein Beweis für die Schlußfolgerung, die auch Uexküll aus seiner Lehre von Muskelsperrung und Muskelverkürzung für die Physiologie des Griffes gezogen hat, daß nämlich physiologisch der Griff zustande kommt durch die Verkürzung und daß er festgehalten wird durch die Sperrung.

Bei meiner Methode, die umgekehrt mit der Verkürzung nichts zu tun hat, können die Amputierten mühelos den Griff beliebig lang festhalten. Sie bedürfen daher keines mechanischen Gesperrs, da die Sperrung des Griffes durch die Muskulatur geschieht.

Was die Kraftäußerung angeht, so scheint nach meinen bisherigen Beobachtungen ein. Unterschied zwischen der Sauerbruchschen und meiner

Methode nicht zu bestehen. Die Hubhöhe beträgt bei beiden Methoden am Unterarm durchschnittlich 10—15 mm.

Als Vorteil des Sauerbruchschen Verfahrens könnte vielleicht der Umstand angesehen werden, daß hier die Bildung von zwei Kraftquellen — Strecker und Beuger — möglich ist, während bei meiner Methode nur eine Kraftquelle zur Verfügung steht. Dieser Vorteil ist jedoch nur scheinbar, da wegen der geringen Hubhöhe bei dem Streckerkanal, dessen Zugkraft nur zur Lösung des mechanischen Gesperrs verwendet werden kann. Ein Gesperr ist aber bei meiner Methode nicht nötig, und ich brauche daher auch nur eine Kraftquelle.

Nach allem glaube ich also behaupten zu dürfen, daß meine neue Methode der Sauerbruchschen mindestens gleichwertig ist, was die Wirkung und Ausnutzbarkeit für die Prothese angeht, überlegen aber deshalb, weil operative Stumpfveränderungen nicht erforderlich sind.

In Wahrheit segensreich würden aber beide Methoden erst werden, wenn es gelingt, eine gute Hand zu konstruieren, deren Griff sich jeder Gegenstand anschmiegt und deren Betätigungsbedingungen aufgebaut sind auf der Hubhöhe und der Kraft, wie sie bei meinem und dem Sauerbruchschen Verfahren gegeben sind. Der anschmiegende Griff würde soviel Vorteil bieten, daß der dabei notwendig durch die Konstruktion eintretende Kraftverlust bis zu einem gewissen Grade wettgemacht würde. Ich glaube noch immer, daß auf dem Prinzip der Willschen Hand durch weitere Vereinfachungen sich eine brauchbare Hand würde aufbauen lassen. Dazu gehören aber erhebliche Mittel, die mir bis jetzt nicht zur Verfügung standen, da ich bei meinen Arbeiten in der Hauptsache auf meine kleine Eppendorfer Werkstatt und pekuniär auf meine eigenen beschränkten Mittel angewiesen war.

Erfahrungen über Beinprothesen.

Von

Dr. K. E. Veit.

(Aus dem Reservelazarett Ettlingen. [Chefarzt: Oberstabsarzt Dr. Reiske.])

Mit 10 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 23. Januar 1920.)

Nach den vielfachen Arbeiten, die während der Kriegszeit über die Beinprothesen erschienen sind, dürfte es fast überflüssig erscheinen, noch eine weitere hinzuzufügen. Ich glaube aber doch, daß es angebracht ist, nun wir in der Lage sind, ruhig zu arbeiten und für jeden Patienten mehr Zeit zu verwenden, über das zu berichten, was hier in Ettlingen gearbeitet worden ist. Nachdem im November 1918 die Militärwerkstätten aufgelöst wurden, trat an ihre Stelle ein gemeinnütziger Privatbetrieb — die Lehrbetriebe für Industriearbeiter G. m. b. H. Ersatzgliederwerkstätten Ettlingen. Durch das jederzeit entgegenkommende Verhalten der Betriebsleitung ist es mir gelungen, manches zu versuchen und in gemeinsamer Tätigkeit mit der Leitung und den Meistern einiges zu vervollkommnen. Durch dieses erfreuliche Zusammenarbeiten wird das Schablonenhafte vermieden, was schon wieder oder noch immer, ich kann es nicht beurteilen, dem Orthopädiemechanikergewerbe anhaftet. Den Lehrbetrieben bin ich für dieses Entgegenkommen zu Dank verpflichtet und die Änderungen, die in gemeinsamer Arbeit entstanden sind, wurden nur hierdurch ermöglicht. Ich hoffe ja, daß wir auch in der Prothesenfrage noch weiter kommen werden, aber meiner Meinung nach, und darin befinde ich mich in Übereinstimmung mit den meisten Orthopäden, ist dieses nur möglich durch gewissenhaftes Zusammenarbeiten von Arzt, Ingenieur und Mechaniker, und es steht zu hoffen, daß die Privatindustrie allmählich dazu übergehen wird, sich mit Fachärzten für jeden einzelnen Fall ins Benehmen zu setzen.

Sehr bewährt hat sich bei uns die Anfertigung der Oberschenkelprothesen nach Dollinger. Der Sitz ist durch die Verbreiterung der Auflage wesentlich gesicherter als mit der sonst üblichen Metallplatte, die eigentlich nur zum Zusammenhalt des Beines diente, während der Sitz oberhalb des Bandes durch Polsterung angebracht wurde. Nach kurzer Zeit biegt diese Polsterung durch Weicherwerden des Materiales nach außen um, und der anfänglich gute Sitz ist nicht mehr vorhanden, vor allem aber wird das Bein zu kurz. Das jetzt

angebrachte umgebogene Band, das direkt unterhalb des Sitzhöckers zu liegen kommt, gewährleistet immer einen guten Sitz. Die Schwierigkeit der Naht der Polsterung ist durch Durchlöchern des Randes des Bandes leicht zu umgehen. Von Wichtigkeit ist, daß das Band wagerecht zu liegen kommt; hierauf hat schon Dollinger hingewiesen. Achtet man nicht darauf, so gleitet der Sitzhöcker allmählich abwärts, das Bein wird nach innen gedreht (Abb. 1). Durch Anbringen des Sitzbandes sind wir häufig in der angenehmen Lage gewesen,



Abb. 1. Oberschenkelbein mit Dollinger-Platte.



Abb. 2. Doppelte Aufhängung, über beide Schultern je ein Träger, die als Leibgurt vereinigt werden. An der Außenseite befindet sich ein Riemen zur Befestigung am Bein, an der Innenseite zwei Schlaufen, die an einem Lederriemen befestigt werden, der durch eine Rolle an der Innenseite des Beines führt. Hinten wieder Befestigung an einem Riemen am Traggurt.

die starre Befestigung des Beines an einen Beckengürtel zu vermeiden und dafür eine doppelte lockere Aufhängung zu geben, die nur mit einem Riemen an der Außenseite und einer Rolle an der Innenseite befestigt wird (Abb. 2.) Das Bein wird dann ganz sicher in seiner Lage gehalten. Bei mittellangen Stümpfen hat sich dieses fast durchweg durchführen lassen; nur wenige Amputierte haben sich nach Versuchen nicht dazu entschließen können und sind wieder zum festen Beckengürtel zurückgekehrt. Dafür erlebten wir aber die Freude, daß einige mit ganz kurzen Stümpfen immer die lose Befestigung bevorzugten. In besonderer

Erinnerung ist mir ein schon älterer Mann mit 10 cm langem belastungsfähigem Stumpf geblieben, der alle Arbeiten als Elektromonteur ausführte, Leitern mit Steifstellung des Beines bestieg, auch auf Dächern arbeitete und nun dazu übergeht, sich ein eigenes Geschäft zu gründen. Ein Zeichen, daß auch hier der Wille, wie überall, siegt. Der Wegfall des festen Beckengürtels wird von den Patienten als äußerst angenehm empfunden, da hierdurch der lästige Druck auf den Unterleib fortfällt; dieser macht sich durch die leichten Verschiebungen



Abb. 3.



Abb. 4.

Abb. 3 und 4. Pat. H. 6 cm langer Stumpf an der Innenseite gemessen. Der Trochanter major ist nicht mehr vorhanden. Der Stumpf ist mit dem Oberschaft in Berührung gebracht. Pat. geht im Zimmer ohne Stock.

des Gürtels bei jedem Schritt bemerkbar. Auch beim Sitzen findet keine Beengung statt. Die völlig freie Beweglichkeit des Hüftgelenkes ist als ein besonders großer Vorteil zu begrüßen. Bei ganz kurzen Stümpfen, bei denen die Neigung besteht, aus dem Trichter herauszurutschen und die Einwirkung auf das künstliche Bein wesentlich geringer ist, muß ein möglichst genau nach Gipsabguß gewalkter, durch Schienen verstärkter Beckenkorb benutzt werden.

Aber auch bei ganz kurzen Oberschenkelstümpfen, bei denen schon das Exartikulationsbein in Frage kommt, ist es uns schon gelungen, den Stumpf durch eine Lederkappe zu fassen, die dann in dem Oberschenkeltrichter gut

befestigt wird. Hierbei ist zuerst immer eine Hüftfeststellung erforderlich, da die Bewegungen, die mit dem Reste der Muskulatur nur noch ausgeführt werden können, nicht für die Bewegung der Prothese Verwendung finden können. Diese Bewegungen, die keinen großen Ausschlag haben, gehen durch eine Achse, die von schräg hinten außen nach schräg vorne innen verläuft. Der Vorteil, daß der Stumpf noch gefaßt wird, ist aber für den Patienten unverkennbar. da er ein gewisses Gefühl in seinem künstlichen Beine hat (Abb. 3 und 4).

Die von Böhme angegebene komplizierte Hüftgelenkverbindung haben wir nicht versucht, obwohl auch uns das eine Hüftscharnier nicht befriedigte und leider zu häufigen Reparaturen Veranlassung geben muß. Wir sind aber bei den längeren Stümpfen, wie oben beschrieben, auch bei der hier meist landwirtschaftlichen Bevölkerung gut zum Ziele gekommen. Nur in Ausnahmefällen bliebe dieses Verfahren anzuwenden, da, soweit es sich bei dem ähnlichen Schultergelenk beurteilen läßt, auch öfters Reparaturen eintreten müssen, bei der starken Beanspruchung, der dieses Gelenk ausgesetzt ist.

Bei Doppeloberschenkelamputierten, von denen sich hier eine Anzahl befindet, ist der Beginn des Laufens, auch wenn sie mit den von Fuchs modifizierten Übungssitzstöcken gut gingen, teilweise sehr erschwert gewesen (Abb. 5). Es kommt öfters zur Beobachtung, daß das Becken stark gesenkt wurde, was nicht allein einen sehr unschönen Eindruck machte, sondern auch als sehr lästig empfunden wurde. Auch die körperliche Anstrengung ist hierdurch vermehrt. Bei diesen brachten wir einseitig am Hüftgelenk einen kreisförmigen Bügel an, durch den das Hüftgelenk festgestellt oder in seinem Ausschlag gehemmt werden konnte. Die sonst übliche Feststellvorrichtung ist an den einfachen Gelenken des Lernbeines nur schwer anzubringen. Durch dieses einfache Mittel war der Fehler behoben und der Gang wesentlich erleichtert. Nach kurzer Zeit wird die Flügelschraube nicht mehr fest angezogen; durch die Reibung ist doch noch vermehrter Halt vorhanden; allmählich fällt das Hilfsmittel fort. Ich möchte es aber für die ersten Gehversuche zur Nachahmung empfehlen. Vor allem bei sehr kurzen Stümpfen beiderseits halte ich es für sehr angebracht. Bei geschickten Doppelamputierten sind wir selbst dazu übergegangen, ein Bein nur lose aufzuhängen und auch diese haben das sehr angenehm empfunden. Ein derartiger Patient ging ohne Stock und konnte sich auch ohne Festhalten oder Stützen zum Halten bringen, eine immerhin erstaunliche Leistung. Nur kurz darauf hinweisen möchte ich, daß ein Kniegelenk festgestellt sein muß, soll Patient nicht immer mit zwei Stöcken gehen.

In letzter Zeit ist es den Lehrbetrieben nach vielerlei Versuchen gelungen, ein sehr brauchbares Bein aus Fournierholz herzustellen. Die Fourniere sind in vier Schichten längs und schräg gewickelt. Eine Unterschenkelhülse ist in der technischen Hochschule zu Karlsruhe auf Druckbelastung geprüft worden. Es ergab sich hierbei das erfreuliche Ergebnis, daß in der Längsrichtung eine Belastung von 2000 kg anstandslos vertragen wurde, nur die Ränder bogen sich etwas nach außen um, so daß dieselbe Hülse nun noch dem Querdruck ausgesetzt werden konnte. Sie vertrug in dieser Richtung ohne Brüchigkeit 180 kg. Zur Prüfung der Wassereinwirkung wurde von uns eine Hülse, die lackiert war, drei Tage lang in warmes Wasser gelegt. Auch diese Einwirkung wurde anstandslos vertragen. In die Oberschenkelhülse wird jedes-

mal ein nach Gipsabguß gewalkter Trichter eingefügt, der einen guten Sitzring trägt. Das Holz muß dementsprechend genau ausgeschnitten werden, so daß das Leder gleich dem Holze anzuliegen kommt. Der untere Rand des Trichters wird durch einen Metallreifen gut mit der äußeren Fournierhülse verbunden, so daß die Stumpfachse in der Achse des Beines unverrückbar befestigt ist. Ein so fertiggestelltes Oberschenkelbein wiegt etwa 4,5—5 Pfund

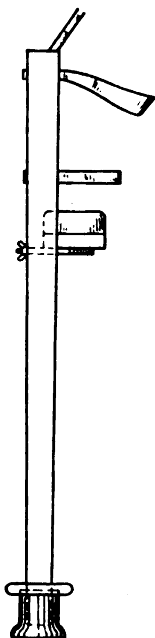
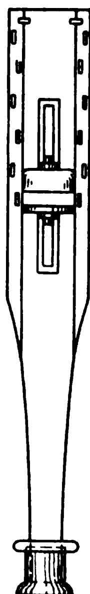



Abb. 5. Übungssitzstock nach Fuchs. Aus Holz gearbeitet mit verstellbarer Druck- bzw. Stützpelotte. Der sichelförmig zugeschnittene Reitriemen trägt das Hauptgewicht. Mit ein oder zwei Riemen wird noch der Stumpf befestigt. Der Sitzstock wird über der Hose getragen, bei Doppelamputierten am besten in Verbindung mit einer Tragweste.

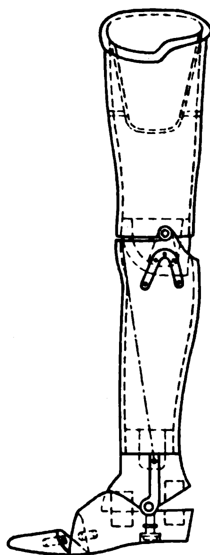


Abb. 6.

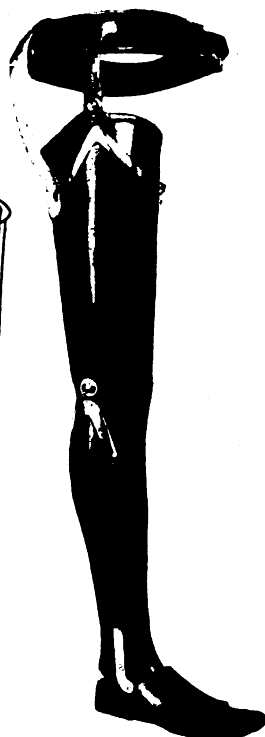


Abb. 7.

Abb. 6 und 7. Fournierholzbein mit Lederinnenhülse. Für leisen Anschlag sind am Kniegelenk Gummipuffer angebracht. Gang durch die Leichtigkeit des Beines sehr elastisch.

(Abb. 6 und 7). Der Preis ist nicht teurer als der eines gewöhnlichen Beines; im Gegenteil ist bei weiterer Steigerung der Lederpreise zu erwarten, daß das Bein billiger wird. Bei der schwierigen Lederbeschaffung ist diese Neuerung sicher zu begrüßen. Die Hülsen werden in drei Weiten mechanisch hergestellt, was wohl den meisten Bedürfnissen Rechnung tragen wird. Aus der Abbildung ist zu ersehen, daß Metall nur soweit als unbedingt nötig in Anwendung gekommen ist. Bei noch nicht ganz fertigem Stumpf verwenden wir die Unterschenkelhülse und setzen ihr einen üblichen Ledertrichter mit Schienen

auf, der eventuell geschnürt werden kann. Der Vorteil des geringen toten Gewichtes, ich meine hiermit den des nicht mit dem Körper in Berührung befindlichen Teiles, geht hierbei nicht verloren.

Bremskniegelenke und automatisch feststellbare Kniegelenke haben wir noch nicht angewendet, da wir noch nicht eine uns befriedigende Lösung gefunden haben. Versuche in dieser Richtung stellen wir noch an. Die große Nützlichkeit der bisher beschriebenen Konstruktionen von Bremsknien will mir nicht recht einleuchten. Bei Belastung in irgendwelchem Winkel stehen sie fest und es besteht bei fortgesetztem Auftreten nicht die Möglichkeit, das Kniegelenk nunmehr zu strecken. Dieses ist aber doch gerade beim Treppensteigen erforderlich, soll die Bewegung nicht sehr unnatürlich aussehen. Den Vorteil des Muskelkanales auch in dieser Richtung möchte ich nur erwähnen. In Ettlingen sind Muskelkanäle bei Beinamputierten nicht mehr ausgeführt worden, da diese bei Unglücksfällen ausgerissen sein sollen. Persönliche Erfahrung steht mir daher nicht zur Verfügung, da unsere Patienten im allgemeinen einer nicht

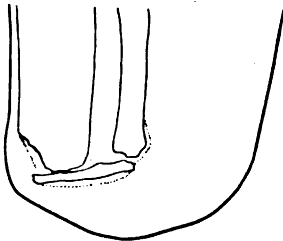


Abb. 8.

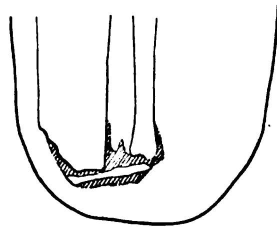


Abb. 9.

Abb. 8 und 9. Röntgenbilder einer osteoplastischen Operation direkt nach der Operation und zwei Monate später. Kallusbildung sehr deutlich, im Laufe der Zeit nicht stärker geworden.

unbedingt erforderlichen Operation abgeneigt sind. Anders liegt es bei Armamputierten, wenn eine bessere Ausnutzung des Stumpfes zu erwarten ist.

Der Mechanismus der Bremsknie ist auch sehr verwickelt und dieses ist im allgemeinen zu verwerfen. Wir bemühen uns wenigstens, möglichst einfache und für den Patienten übersichtliche Neuerungen zu verwenden; es ist auch die Dauerhaftigkeit in den meisten Fällen besser gewährleistet.

Bei Unterschenkelamputierten verwenden wir auch die von Dollinger angegebenen seitlichen Platten. Hierdurch wird der Druck der Prothese mehr verteilt, da der Stumpf von beiden Seiten gut gefaßt wird. Auch vertragen diese Stellen besser einen Druck. Die Herstellung ist etwas schwieriger, da die Platten möglichst genau dem Gipsabguß angepaßt werden müssen. Von besonderem Vorteil ist dann noch die Resektion des Fibulaköpfchens, wie sie von von Bayer angegeben ist. Hierdurch wird die äußere Fläche wesentlich vertieft und die Platte kann sich gut einschmiegen. Sitzt einmal die Hülse richtig, dann bleibt die Kniegelenkachse immer in Ordnung an guter Stelle, da das leidige Auseinanderweichen der Lederhülse, wie wir es hier sehr häufig zu sehen bekommen haben, wesentlich eingeschränkt, wenn nicht vollständig aufgehoben wird.

Die von Bier angegebene osteoplastische Amputation habe ich hier einige Male ausgeführt und bin mit den ausgezeichneten Stümpfen sehr zufrieden (Abb. 8 und 9). Ich meißle aber immer die Knochenspange ab, da durch das Sägen zu leicht eine Nekrose auftreten kann. Bei längeren Stümpfen spielt die geringe Verkürzung keine Rolle, die Vorteile der dauernden Belastung



Abb. 10. Chopart-Stiefel mit Gipsabguß.

sind viel größer. Bei kurzen Stümpfen läßt sich eine Verkürzung auch nur um einen Zentimeter nicht rechtfertigen. Hier käme eine Periosttransplantation in Frage.

Versuche zur Änderung der häßlichen Pirogoff- und Chopartapparate sind noch nicht abgeschlossen; es gelingt aber, mit einem gut gearbeiteten Stiefel auszukommen (Abb. 10).

Der gesunde Fuß des Amputierten erhält bei uns fast immer eine Plattfußeinlage, um unangenehmen späteren Folgen vorzubeugen.

(Aus der chirurgischen Universitätsklinik in Innsbruck.
[Vorstand: Professor Dr. H. v. Haberer.])

Klinischer und experimenteller Beitrag zur Pathologie und Therapie der Milzverletzungen.

Von

Dozenten Dr. **W. Pfanner,**
Assistent der Klinik.

(Eingegangen am 12. Januar 1920.)

Literatur.

1. Riegner, Berl. klin. Wochenschr. 1893. Nr. 8.
2. Berger, Arch. f. klin. Chir. **68**.
3. Brogsitter, Charité-Annalen **33**, 1909.
4. Vorwerk, Deutsche Zeitschr. f. Chir. **111**.
5. Michelssohn, Ergebn. d. Chir. u. Orthop. **6**, 480. 1913.
6. Bacelli, Il Policlinico 1897. 15. marzo.
7. Catteloup, Mém. de méd. de chir. et de pharm. milit. 1851.
8. Choux, Arch. de méd. et de pharm. milit. 1900. Nr. 35.
8a. — Arch. de méd. et de pharm. milit. 1900. Nr. 35. 10.
9. Collin, Mém. de méd. de chir. et de pharm. 1855.
10. Kon, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. 1907. 3. Folge.
11. Schönwerth, Deutsche med. Wochenschr. 1902. Nr. 25.
12. Noetzel, Beitr. z. klin. Chir. **48**.
13. Borelius, Zeitschr. f. klin. Med. **63**, 1907.
14. Gianluzzi, Riv. ospedal. **3**, Nr. 17. 1913. Sept. 15.
15. Plücker, Deutsche med. Wochenschr. 1897. Nr. 21. V. B.
16. Pohl, Deutsche Zeitschr. f. Chir. **104**.
17. Garnett-Wright, Brit. Med. Journ. 1908. 1809.
18. Ramdohr, Virchows Arch. **164**, 32.
19. Schmidt, M. B., Virchows Arch. **1648**, 50. 20.
20. Jamashita, Inaug.-Diss. Freiburg i. Br. 1908.
21. Kranzfelder und Schwinning, Die Funkenphotographie, insbesondere die Mehrfachfunkenphotographie in ihrer Verwendbarkeit zur Darstellung der Geschoßwirkung im menschlichen Körper. Herausgeg. v. d. M. A. d. kgl. Preuß. Kriegsminist. 1903.
22. Klebs, Beitrag zur pathologischen Anatomie der Schußwunden. Leipzig. Verl. Vogel. 1872.
23. Mayer, L., Die Wunden der Milz. Leipzig 1878.
24. Griffini, Arch. per le scienze mediche **6**, 1882. Zit. nach Ceresole.
25. Griffini und Tizzoni, R. accad. dei Lincei 1883. Zit. nach Ceresole.
26. Marchand, Der Prozeß der Wundheilung usw. Deutsche Chir. Lief. 16. Verl. Enke, Stuttgart 1901.

27. Foà, Lo Sperimentale. Florence 1883. Sept.
28. Krebsbach, Inaug.-Diss. Bonn 1889.
29. Ceresole, Beitr. z. path. Anat. **17**, 602.
30. Quasani, Clinica chir. **21**, 1913. Ref. Hildebrands Jahresber. 1913. 625.
31. Baggio, Arch. per le scienze mediche 1906. Ref. Zentralbl. f. Path. **20**, 759.
32. Page, The Lancet 1892. March. 28.
33. Wilms, Deutsche Chir. Lief. 46. g. Verl. Enke, Stuttgart.
34. Laewen, Ergebn. d. Chir. u. Orthop. **10**.
35. Jungnickel, Preuß. Vereinszeitg. 1857. Zit. nach L. Mayer.
36. Weinhold, Med. chir. Zeitung von Erhart **3**. 29. 1821. Zit. nach L. Mayer.
37. Hyde Salter, The Lancet 1857. Oct. 17.
38. Strohmayer, Handb. d. Chir. **2**, 1857. Zit. nach L. Mayer.
39. Kernig, St. Petersburger med. Zeitschr. 1875. Ref. Zentralbl. f. d. med. Wissenschaft 1876. 456.
40. Kalman Müller, Orvosi Hetilap 1876. Nr. 29. Zit. nach Vincent, Rev. de chir. 1893.
41. Rose, Deutsche Zeitschr. f. Chir. **34**.
42. Steudel, Münch. med. Wochenschr. 1895. Nr. 5. 97, 43.
43. Moty, Congr. franç. de chir. 1901. Zit. nach Camus.
44. v. Kolb, Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1901. 45.
45. Roß, Ann. of Surg. 1908. Zit. nach Wright. 1809.
46. Gerrard, The Dublin Journ. 1904. June. Ref. Hildebrandts Jahresber. 1904. 771.
47. Silberstein, Wien. med. Presse 1878. Nr. 44.
48. Wüstefeld bei Heinrich, Die Krankheiten der Milz 1847. 408. 1896.
49. Arcy-Power, Brit. Med. Journ. 1890. Nr. 20. 233.
50. Henggeler, Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte. Nr. 24.
51. Lukis, The Lancet. 1909. June 19.
52. Descout, Semaine méd. 1890. Zit. nach Berger.
53. Béhan bei Otis, Zit. nach Edler, Arch. f. klin. Chir. **34**.
54. Albanese, Clinica chir. 1871. 22. Zit. nach Klebs.
55. Klebs-Socin, Beitrag zur pathologischen Anatomie der Schußwunden. Leipzig. Vogel 1872 und Kriegschirurgische Erfahrungen. Leipzig, Verl. Vogel 1872.
56. Moty, Rev. de chir. 1901. 522.
57. Sonnenburg, Verhandl. d. deutsch. Gsellsch. f. Chir. 1893.
58. Körte, Chirurgische Operationslehre (Bier, Braun u. Kümmell). **3**.
59. Chiari, Deutsche med. Wochenschr. 1914. Nr. 49.
60. Payr, Zentralbl. f. Chir. 1918. Nr. 27.
61. Léjars, Congr. franç. d. chir. 1901. Rev. de chir. 1901.
62. Karewski, Verein f. inn. Med. in Berlin. Sitzg. 3. XII. 1900. Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1901. Nr. 1. S. B.
63. Demoulin, Soc. de chir. de Paris. Ref. Rev. de chir. 1901. 246.
64. Cohn, Münch. med. Wochenschr. 1901. Nr. 18.
65. Vincent, Rev. de chir. 1893. 449.
66. Barallier, Arch. gén. de méd. 1888. Zit. nach Camus.
67. Gottschalk, Inaug.-Diss. Bonn 1893.
68. Perthes, Münch. med. Wochenschr. 1899. Nr. 45.
69. Pitts and Ballance, The Lancet 1896. 484.
70. Balloch, Ann. of Surg. 1902. 44.
71. Romann, Inaug.-Diss. München 1904.
72. Stowasser, Prag. med. Wochenschr. 1907. Nr. 51.
73. Frank, Mittelfränk. Ärztetag Nürnberg 3. XII. 1905. Ref. Deutsche med. Wochenschr. 1906. Nr. 2.
74. Moore and Alexander, The Lancet 1907. Jan. 12.
75. Matthew and Miles, Edinb. Med. Journ. 1907. Okt. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1908. Nr. 11.
76. Borchard, Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1907. 574.
77. Henschen, Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte 1915. 504.
78. Collinet, Arch. de méd. et de pharm. milit. 1907. Zit. nach Brogsitter.

79. Haffter, Beitr. z. klin. Chir. 56, 429.
80. Hartwell, Ann. of Surg. 1905. 42.
81. Tilton, Ann. of Surg. 1905. Zit. nach Hörz, Beitr. z. klin. Chir. 50, 211. Fall 17.
82. Junkermann, Inaug.-Diss. Bonn 1913. Ref. Zentralbl. f. d. ges. Chir. u. i. Grenzgeb. 1913. 3, 657.
83. Thöle, Deutsche Zeitschr. f. Chir. 101, 533.
84. Flammer, Beitr. z. klin. Chir. 50, 684. Fall 3.
85. Hoffmann, H., Beitr. z. klin. Chir. 92, 396.
86. Heineke, Arch. f. klin. Chir. 83, 1907.
87. Hesse, Allg. med. Annalen des Jahres 1825. H. 8 u. 9.
88. Verneuil, Mém. de chir. 3. Zit. nach Berger.
89. Balacescu, Münch. med. Wochenschr. 1899. Nr. 35.
90. Boeri et de Renzi, Reforma med. 1903.
91. Girgolaw, Wratsch. Gaz. 1909. Nr. 46 u. 47. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1910. Nr. 7.
92. Sobotta, Anatomie der Milz. Handb. d. Anat. d. Menschen. Lief. 25. Fischer, Jena.
93. Fowler, Ann. of Surg. 1913. May.
94. Baginsky, Deutsche med. Wochenschr. 1893. Nr. 1. V. B.
95. Hedinger, Verhandl. d. deutsch. path. Gesellsch. 10. Tag. Stuttgart 1906. Ref. Zentralbl. f. Path. 17.
96. Zeidler bei Krjnkoff, Diss. St. Petersburg 1901. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1901. Nr. 35.
97. Baradulin, Russ. Arch. f. Chir. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1908. Nr. 8.
98. Crédé, Arch. f. klin. Chir. 28, 401.
99. Küstner, Berl. klin. Wochenschr. 1911. Nr. 31.
100. Bircher, E., Deutsche Zeitschr. f. Chir. 92, 323.
101. Banti bei Solieri, L. c.
102. Coenen, Beitr. z. klin. Chir. 70.
103. Péan, Clin. Chir. 1879. Zit. nach Camus.
104. Heurtaux, Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris. Ref. Rev. de chir. 1898.
105. Solieri, Sante, Deutsche Zeitschr. f. Chir. 106, 594.
106. Lascialfara, Il Policlinico 1907. Nr. 7. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1908. 350.
107. Schalita, Arch. f. klin. Chir. 19.
108. Chavier, Bull. méd. 1902. Zit. nach Camus.
109. Brunswic le Bihan, Congr. franç. de chir. 1904. Zit. nach Camus.
110. Weichert, Breslauer chir. Gesellsch. Sitzg. 8. V. 1911. Ref. Berl. klin. Wochenschr. 1911. Nr. 25.
111. Lampé, Münch. med. Wochenschr. 1895. Nr. 20.
112. Bryant, The Lancet 1895. Nov. 2.
113. Lucy, The Lancet 1907. July.
114. Lexer, Berl. klin. Wochenschr. 1901. Br. 48 u. 49.
115. Maydl, Über subphrenische Abszesse. Monographie. Wien, Šafař 1894.
116. Omi, Beitr. z. klin. Chir. 51, 359.
117. Vulpius, Beitr. z. klin. Chir. 11, 633.
118. Kerkring, Spicilegium anat. obs. Zit. nach L. Mayer.
119. Otis, History of the war of rebellion. II. Surg. vol. case 106. Zit. nach Maydl.
120. Scheller, Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1896. H. 11.
121. Bogdanik, Wien. klin. therap. Wochenschr. 1905. Nr. 1.
122. Sirleo, 10. Kongr. d. Soc. ital. di Chirurgia 1895. Ref. Hildebrands Jahresber. 1895. 875.
123. Henning, Samml. u. Abhandl. d. med. Soc. zu Bandissin. Altenburg 1757. Zit. nach Camus.
124. Fahner, Über die plötzlichen Todesarten 2. Zit. nach L. Mayer.
125. Jacquinelle, Assoc. Med. Journ. Zit. nach Camus.
126. Küttner, Beitr. z. klin. Chir. 40.
127. Körte, Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 31. Kongr. 1902.
128. Bounamour et Bouchut, Province med. 1907. Dec. 28. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1908. Nr. 19.

129. Günther bei Camus.
130. Küttner, Beitr. z. klin. Chir. **54**.
131. Thöle, N. deutsche Chir. **4**.
132. Hagen, Beitr. z. klin. Chir. **51**, 529. Fall 1.
133. Ewald, Enzyklopädie von Eulenburg **9**. Zit. nach Edler, Arch. f. klin. Chir. **34**. 59.
134. Pé de Laborde bei L. Mayer.
135. Schmucker bei L. Mayer.
136. Kehr, Handb. d. prakt. Chir. 3. Aufl.
137. v. Stubenrauch, Beitr. z. klin. Chir. 88, 712.
138. Propping, Münch. med. Wochenschr. 1911. Nr. 25.
139. Heineke, Handb. d. prakt. Chir. (Bruns, Garre, Küttner). 4. Aufl. 1913.
140. Gaehde, Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1873.
141. Riddle Goffe, Med. News Philadelphia. Zit. nach Camus.
142. Mosler, Virchows Arch. **56**.
143. Loewenstein, Inaug.-Diss. Breslau 1897.
144. Stern, Über traumatische Entstehung innerer Krankheiten. Jena 1913. 2. Aufl.
145. Noetzel, Beitr. z. klin. Chir. **61**.
146. Neck, Münch. med. Wochenschr. 1905. Nr. 11.
147. Berger, Arch. f. klin. Chir. **88**.
148. Noetzel, Beitr. z. klin. Chir. **48**.
149. Hoffmann, A., Beitr. z. klin. Chir. **68**.
150. Ramstedt, Veröffentl. a. d. Geb. d. Militärsanitätswesens 1906. H. 3. Zit. nach Nast-Kolb.
151. Oehlecker, Ärztl. Vers. Hamburg. 9. XII. 1911. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1912. Nr. 1.
152. Nast-Kolb, Beitr. z. klin. Chir. **77**, 503.
153. Kroner, Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1909. **38**, V. B.
154. Orth, O., Beitr. z. klin. Chir. **97**.
155. Collin bei Vincent, l. c.
156. Routier, Rev. de chir. 1914. Nr. 7.
157. Boljarski, Arch. f. klin. Chir. **93**, 507.
158. Camus, Thèse de Paris 1905.
159. Strauß, Med. Klin. 1912. Nr. 22.
160. Graf, Münch. med. Wochenschr. 1905. Nr. 44.
161. Léjars, Dringliche Operationen. 5. Aufl. 1. Teil. 383.
162. Richter, Inaug.-Diss. Erlangen 1908.
163. Coville, Gaz. des hopit. 1902. Nr. 11.
164. Chaumel, Bull. et mém. de la soc de chir. de Paris 1863. Zit. nach Camus.
165. Burger, Med. Korrespondenzbl. f. Württemberg. **18**. Zit. nach L. Mayer.
166. König, F., Berl. klin. Wochenschr. 1900. Nr. 2, 3, 4, 5.
167. Hahn, Med. Klin. 1913. Nr. 15.
168. Garrè-Ehrhardt, Nierenchirurgie. Berlin 1907. Verl. Karger.
169. Laewen, Beitr. z. klin. Chir. **101**.
170. Longard, Deutsche med. Wochenschr. 1915. Nr. 18.
171. Mauclaire, Soc. de chir. de Paris. Ref. Rev. de chir. 1901. 246.
172. Blauel, Med.-naturwiss. Ver. Tübingen. Sitzg. 10. XII. 1906. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1907. Nr. 8.
173. Rohrbach, Wien. klin. Rundshau 1910.
174. Veron, Soc. de chir. de Paris Ref. Rev. de chir. 1901. 246.
175. Baudet, Med. pract. 3. Sept. 1907. Ref. Hildebrandts Jahresber. 1907.
176. Linkenheld, Deutsche med. Wochenschr. 1903. V. B. 210.
177. Hagentorn, Deutsche Zeitschr. f. Chir. **92**.
178. Zimmer, Beitr. z. klin. Chir. 8. 639.
179. Bornhaupt, Arch. f. klin. Chir. 84, 703.
180. Jirasek, Wien. med. Wochenschr. 1914. Nr. 34. Milit.-Arzt Nr. 16.
181. Grosser, Wien. med. Wochenschr. 1916. Nr. 19.
182. Willmanns, Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 14.

183. Otis, Hist. of the war of reb. Zit. nach Schaefer. Beitr. z. klin. Chir. **36**.
184. Müller, Inaug.-Diss. München 1904.
185. Page, The Lancet 1892. March 28.
186. Clarke, Brit. Med. Journ. 1912. Jan. 17.
187. Gaudiani, Il Policlin. 1903.
188. Hogarth Pringle, Ann. of Surg. **48**. 11. Okt. 1908. Zit. nach Thöle (N. D. Ch. **4**).
189. Southgate, Zentralbl. f. physiol. 8, 1894.
190. Lesage, Soc. de biol. 1900. 9. Juni.
191. Fritsch bei Fromme, Handb. d. Gynäk. 2. Aufl. **3**. 1908.
192. Wegener, Arch. f. klin. Chir. **20**, 51.
193. Skutsch, Arch. f. Gynäk. **77**.
194. Hârsus bei Fromme, l. c.
195. v. Dembowski, Arch. f. klin. Chir. **87**.
196. Subbotic, Deutsche Zeitschr. f. Chir. **54**.
197. Morestin, Congr. franç. de chir. 1904. Ref. Rev. de chir. 1904. **2**, 647.
198. Lotsch, Deutsche Zeitschr. f. Chir. **98**. 90.
199. Jaffé, Zentralbl. f. klin. Med. 1880. Nr. 11.
200. Trapp, Deutsche Zeitschr.. f. Chir. **44**.
201. Cazin, Congr. franç. 1904. Ref. Rev. de chir. **2**. 647. 1904.
202. Roeser, Beitr. z. klin. Chir. **84**.

Seit sich die Erkenntnis durchgerungen hat, daß die so überaus schlechte Prognose der Verletzungen der Milz nur durch frühzeitiges operatives Eingreifen gebessert werden kann, ist es zu einer Selbstverständlichkeit geworden, jede Milzverletzung dem Chirurgen zur Behandlung zuzuweisen. So sind denn auch seit der ersten, von Riegner (1) im Jahre 1892 mit Erfolg wegen subkutaner Milzruptur ausgeführten Splenektomie Hunderte von Fällen einer chirurgischen Behandlung unterzogen worden. Durch die im Laufe der Zeit hierbei gesammelten Erfahrungen sind unsere Kenntnisse über die Pathologie und Klinik der Milzverletzungen, soweit wenigstens die unmittelbaren Verletzungsfolgen in Betracht kommen, in hohem Maße gefördert und vertieft worden. In zahlreichen kasuistischen Mitteilungen sowie in mehreren Arbeiten, die den Gegenstand in erschöpfender Weise behandeln [Berger (2), Brogsitter (3), Vorwerck (4), Michelsson (5) u. a.] ist die Frage zu einem gewissen Abschluß gebracht worden.

Weniger gefestigt erscheinen unsere Kenntnisse bezüglich des weiteren Verhaltens jener Verletzungen der Milz, die von Anfang an aus irgend einem Grunde sich selbst überlassen bleiben und durch die unmittelbaren Verletzungsfolgen nicht den Tod des Individuums herbeiführen. Die heute wohl überall übliche chirurgische Frühbehandlung der Milzverletzungen sowie der Umstand, daß die meisten Fälle ohne chirurgische Hilfe im Anschluß an die Verletzung innerhalb kurzer Zeit zugrunde zu gehen pflegen, bringen es mit sich, daß die Ausbeute an diesbezüglichen Beobachtungen nur eine ganz geringe sein kann. Die großen Arbeiten über die Verletzungen der Milz behandeln denn auch wohl in Anbetracht der Seltenheit der Fälle die Pathologie und Klinik der Spätfolgen der Milzverletzungen etwas stiefmütterlich, die gebräuchlichen Lehr- und Handbücher der Chirurgie gehen aber entweder vollständig oder nur mit wenigen Sätzen darüber hinweg.

Einschlägige Erfahrungen während der Kriegszeit veranlaßten mich, die Literatur nach weiteren Beobachtungen in dieser

Richtung zu durchmustern, um an der Hand derselben einen Überblick über die Art und den Verlauf der Folgezustände der primär unbehandelten Milzverletzungen zu gewinnen. Durch die Zusammenfassung der Ergebnisse in beiden Richtungen hoffe ich, eine noch bestehende Lücke in der Pathologie und Klinik der Milzverletzungen ausfüllen zu können.

Die Art und der Verlauf der Spätfolgen nach Milzverletzungen stehen einerseits in enger Beziehung zu der Art und dem Grade der primären Verletzung, andererseits spielt die Frage, ob die Wunden der Milz einer Spontanheilung fähig sind, und in welcher Weise sie zustande kommt, eine bedeutsame Rolle. Es erscheint daher zweckmäßig, die verschiedenen Arten der Milzverletzungen kurz zu skizzieren und die spontanen Reparationsvorgänge der Wunden der Milz einer näheren Besprechung zu unterziehen, bevor auf das Thema näher eingegangen wird.

I. Einteilung der verschiedenen Arten von Milzverletzungen.

Von jeher werden die Verletzungen der Milz in Anbetracht der Verschiedenartigkeit des unmittelbaren Zustandsbildes und des weiteren Verlaufes in subkutane und offene geschieden. Die subkutanen Verletzungen werden wiederum aus gleichem Grunde in zwei Untergruppen eingeteilt, in die isolierten Parenchymverletzungen ohne Kapselläsion (subkapsuläre Ruptur) und in die Rupturen im gewöhnlichen Sinne mit gleichzeitiger Zerreißung von Parenchym und Kapsel.

1. Subkutane Verletzungen der Milz.

a) Subkapsuläre Rupturen.

Die subkapsulären Milzverletzungen, vielfach auch Milzkontusionen genannt, sind selten. Wahrscheinlich entzieht sich aber mancher Fall mangels primärer schwererer Erscheinungen oder später auftretender Komplikationen der Beobachtung. Physikalisch findet diese Art der Verletzung ihre Erklärung in der schon normalerweise verschiedenen Resistenzfähigkeit von Milzparenchym und Kapsel. Bei der pathologisch veränderten Milz, besonders infolge chronischer Infektionszustände z. B. Malaria, wird der Unterschied noch größer. Die Milzkapsel wird infolge chronischer Entzündung dick und derb, das Parenchym dagegen noch viel brüchiger und zerreißbarer, als es schon normalerweise ist, weshalb auch die subkapsulären Rupturen am häufigsten bei der Malariamilz beobachtet werden. Doch kann sich eine solche auch unter völlig normalen Verhältnissen einstellen.

Die Traumen, die zu subkapsulären Milzzerreißungen führen, sind entweder von vorneherein nicht besonders heftig oder die Wucht derselben erschöpft sich größtenteils an der starren, die Milzloge umgrenzenden Thoraxwand, bzw. an den muskelkräftigen Bauchdecken.

Die Schädigung des Milzparenchyms kann die verschiedensten Grade aufweisen. Von winzigen Kontusionsherden bis zu ausgedehnten Zertrümmerungen sind alle Übergänge möglich. Die Verletzung führt immer zu einer Blutung in das Milzgewebe bzw. zwischen das Milzparenchym und die Kapsel, die dem Grade nach im allgemeinen der Ausdehnung der Parenchymzerreißung parallel läuft. Beim chronischen Milztumor können schon geringgradige Gewebsschädigungen infolge des Blutreichtums des Organs zu großen intralienalen Blutergüssen Veranlassung geben. Die nächste Folge der subkapsulären Blutung ist ein Anschwellen der Milz unter gleichzeitiger Spannung der Kapsel. Das Parenchym ist dort, wo die Gewalt eingewirkt hat, mehr oder weniger aus dem Zusammenhange gerissen und von den ernährenden Gefäßen abgelöst.

In klinischer Hinsicht werden bei den subkapsulären Milzrupturen anfänglich nur die Erscheinungen der Thorax- bzw. Thorax-Bauchkontusion beobachtet. Schocksymptome schwereren Grades werden zumeist vermißt. Doch kann der Verletzungsschock von Fall zu Fall sehr heftig sein. So hat Bacelli (6) zwei Fälle in unmittelbarem Anschluß an die Verletzung zugrunde gehen sehen, bei denen der Tod auf Schockwirkung zurückgeführt werden mußte. Unmittelbare Gefahren anderer Art birgt die subkapsuläre Ruptur nicht in sich, vielmehr sind dieselben in der weiteren Folge zu gewärtigen.

b) Durchgreifende subkutane Rupturen.

Die durchgreifenden Milzrupturen mit gleichzeitiger Verletzung von Parenchym und Kapsel, wie sie am häufigsten beobachtet werden, können die verschiedenartigsten Formen und Grade aufweisen. Vom oberflächlichen Kapselriß (rupture sèche Catteloup (7), Choux (8), Collin (9)) angefangen, finden sich alle Zwischenstufen bis zur vollständigen Zermalmung des Organs. Die Gestalt und die Ausdehnung der Verletzung stehen in enger Beziehung zu der Art des auslösenden Traumas und zu dem jeweiligen Zustande der Milz. Die schwersten Zertrümmerungen kommen durch die zirkumskript auf die Milzgegend einwirkenden stumpfen Gewalten, z. B. Hufschlag, Deichselstoß, Fußtritt u. dgl. zustande, die in der Regel zur Berstung des blutreichen, inkompressiblen Organes infolge erhöhten Innendruckes führen. Die hierbei entstehenden Parenchym- und Kapselrisse verlaufen zumeist quer zum Organe und konvergieren gegen den Milzhilus zu. Kon (10) führt diese Erscheinung auf Grund seiner Untersuchungen darauf zurück, daß die Milzkapsel bei Längsdehnung weniger widerstandsfähig ist als bei Dehnung in querer Richtung (durchschnittliches Verhältnis 1 : 1,27). Weit weniger geschädigt wird das Milzparenchym bei den indirekt entstehenden Rupturen infolge Überbiegung oder Überstreckung des Organes (Brogsitter l. c.).

Teilweise oder vollständige Abrisse von Milzfragmenten entstehen relativ häufig infolge Sturzes aus der Höhe, wobei die Verletzung der Milz durch die Fixationsbänder vermittelt wird. Nicht allzuselten werden auch teilweise oder vollständige Abrisse der Milz von ihrem Gefäßstiele beobachtet [Schönwerth (11), Noetzel (12), Borelius (13), Gianluzzi (14), Pflücker (15), Pohl (16), Garnett-Wrigth (17) u. a.]. Die Milz als solche kann hiebei gleichzeitig verletzt werden oder intakt bleiben. Bei Abriß der Vene ist eine sehr heftige Blutung die nächste Folge (Fall Pohl), während bei Abriß der Arterie oder der Arterie und Vene (Fälle von Schönwerth und Gianluzzi) die Blutung unter Umständen ganz minimal bleiben kann. Durch die schnell eintretende Thrombose infolge Einrollen der Gefäßintima werden die Milzgefäße rasch spontan verschlossen, wie dies ja auch bei stumpfer Abtrennung von Extremitätenarterien, z. B. durch Abquetschung oder Schuß beobachtet werden kann. So fand Gianluzzi bei der 12 Stunden nach dem Unfall (Sturz vom Pferd auf das Gesäß) vorgenommenen Splenektomie die abgerissene Arterie und Vene durch Thromben fest verschlossen.

Der akute und chronische Milztumor, wie er bei akuten und chronischen Infektionszuständen (Typhus, Pneumonie, Febris recurrens, Sepsis usw. bzw. Malaria) zustande kommt, ist infolge Volumzunahme, Blutreichtum und Brüchigkeit des Organes in besonders hohem Grade der Gefahr einer subkutanen Verletzung ausgesetzt. Wenn bei akutem Milztumor trotzdem Rupturen so selten gesehen werden, so hat dies seinen Grund darin, daß die betreffenden Kranken bettlägerig sind und somit wenig Gelegenheit finden, ein Trauma zu erleiden. Dagegen sind die Verletzungen der Malariamilz um so häufiger, zumal dabei Rupturen auf so geringfügige Veranlassungen hin wie Husten, heftiges Niesen usw. schon entstehen können, so daß mit Recht von einer Spontanruptur gesprochen werden kann.

Das Milzparenchym kann bei subkutaner perforierender Ruptur, wie schon oben bemerkt, je nach der Größe des einwirkenden Traumas und der Art des Verletzungsmechanismus in sehr verschiedenem Grade in Mitleidenschaft gezogen werden. Am wenigsten verletzt erweist es sich bei den sog. Kapselrupturen, die vielfach als isolierte Kapselverletzungen beschrieben werden. Diese Auffassung ist aber irrtümlich, weil die Milzkapsel durch die Trabekel mit dem Parenchym viel zu innig zusammenhängt, als daß eine Kapselwunde von nennenswerter Ausdehnung ohne Parenchymschädigung denkbar wäre. Die kleinen, manchmal nur mikroskopisch wahrnehmbaren Kapselrisse, wie sie anscheinend ganz spontan

bei akuten Milzschwellungen entstehen, haben klinisch keine Bedeutung und sind nur insoweit von Interesse, als sie als ätiologisches Moment für das Zustandekommen der nicht so seltenen multiplen oberflächlichen Milzzystchen in Betracht kommen [Ramdohr (18), M. B. Schmidt (19), Jamashita (20) u. a.]. Kapselrisse von größerer Ausdehnung führen zu oberflächlicher Parenchymverletzung und sind bezüglich der unmittelbaren Verletzungsfolgen den in die Tiefe gehenden Parenchymrissen gleichwertig.

Die Ruptur des Milzparenchyms hat zur Folge, daß immer gewisse Partien desselben aus dem Zusammenhange gerissen und der ernährenden Gefäße beraubt werden. Dies ist besonders der Fall bei den teilweisen oder totalen Absprengungen von Gewebsfragmenten. In der Umgebung der Risse ist das Parenchym mehr oder weniger tief aus dem Zusammenhange gelockert und stark durchblutet. Durch Verletzung größerer arterieller Gefäßstämme können beträchtliche Teile des Milzparenchyms der Gefahr der Nekrose anheimfallen, da es sich in der Milz um Endarterien im Sinne Cohnheims handelt. Da die Kapsel gleichzeitig verletzt ist, ergießt sich die Blutung, die zumeist venöser Natur ist und den eröffneten Bluträumen entstammt, ungehindert nach außen in die Peritonealhöhle.

Daß die subkutanen Milzrupturen häufig von Mitverletzungen im Thorax- oder Bauchraum begleitet sind, sei nur nebenbei bemerkt. Ganz besonders gefährdet erscheint die linke Niere, die sich nach Michelssohn (l. c.) in 12% der Fälle mitverletzt erweist.

Die unmittelbaren Folgen der Milzruptur sind der Schock und die intraabdominelle Blutung, wobei zunächst die Schocksymptome meistens im Vordergrund stehen. Die Blutung kann, solange der Schock anhält, infolge Blutdrucksenkung sich in mäßigen Grenzen halten, so daß sich Schock und Anämie erst gegenseitig ablösen. Wenn auch der Schock allein tödlich werden kann, besteht doch die Lebensgefahr hauptsächlich in der Blutung aus dem verletzten Organe. Die Hämorrhagie kann von vorneherein profuser Natur sein (Verletzung im Bereich des Milzhilus) oder sich langsam entwickeln. Unter gewissen Verhältnissen, die später besprochen werden sollen, hält sich die primäre Blutung selbst bei schwerer Milzzerreißung in mäßigen Grenzen, so daß nach Abklingen des Schockes sich das Allgemeinbefinden so heben kann, daß eine innere Organverletzung schwereren Grades unwahrscheinlich wird. Wenn aber auch der Verletzungsschock und die primäre Blutung glücklich überstanden werden, ist damit nicht alle Gefahr abgewendet, sondern meistens nur aufgeschoben. Nach mehr oder weniger langem freien Intervalle können sich Folgezustände einstellen, die das Leben neuerdings in hohem Grade bedrohen.

2. Offene Milzverletzungen.

Die offenen Milzverletzungen kommen in der überwiegenden Mehrzahl durch Schuß oder Stich zustande. Verletzungen aus anderen Ursachen, durch Schnitt oder Anspießung, durch Angriffswaffen von Tieren (Stierhörner, Eberzähne) oder durch dislozierte Rippenfragmente sind seltene Ausnahmen.

Die Milz kann hierbei in der verschiedensten Weise verletzt werden. Durch Schnitt und Stich werden glattrandige Wunden gesetzt, die infolge scharfer Durchtrennung von Gefäßen und Bluträumen in der Regel zu schwerster unmittelbarer Blutung führen. Nicht selten prolabiert die Milz teilweise oder ganz durch den Wundkanal vor die Bauchdecken oder in die Pleurahöhle. Die durch Projektile, Sprengstücke u. dgl. hervorgerufenen Milzwunden zeigen je nach der Gestalt, Größe und Rasanz des Geschosses mannigfache Abweichungen. Unregelmäßig gestaltete, zackige Sprengstücke von Granaten, Bomben u. dgl. setzen unregelmäßige, zerfetzte Wunden und führen häufig zu schwerster Zertrümmerung des Organs. Gewehr und Revolverkugeln können die Milz bei geringer lebendiger Kraft ohne nennenswerte Schädigung des Parenchyms durchschlagen. Immerhin findet sich aber auch dann das Gewebe in der Umgebung des Schußkanales mehr oder weniger stark hämorrhagisch infarziert. Das gleiche gilt von den Verletzungen durch matt aufschlagende Schrapnellfüllkugeln. Projektile, welche die Milz mit großer Rasanz durchbohren, rufen regelmäßig schwere Zerreißungen derselben hervor. Die Ursache dieser hochgradigen Zerstörung wurde früher auf Explosivwirkung von seiten des Geschosses in dem weichen, blutreichen Organe aufgefaßt. Nach den Untersuchungen von Kranzfelder und Schwinning (21) handelt es sich aber viel mehr um über das ganze Organ sich fortpflanzende Stoßschwingungen, die durch den primären Geschoßstoß ausgelöst werden. Nicht selten

werden oberflächliche Rinnen, manchmal auch Steckschüsse beobachtet. Besonders hochgradig sind die Zerreißungen der Milz bei Schrotnahschüssen.

Für die offenen Milzverletzungen sind gleichzeitige Verletzungen anderer Organe im Brust- oder Bauchraume geradezu charakteristisch. Die Nebenverletzungen stehen häufig so sehr im Vordergunde der Erscheinungen, daß die Milzverletzung sich der Diagnose vollständig entziehen, ja sogar bei eröffnetem Bauche übersehen werden kann. Häufig führen sie in kürzester Zeit den Exitus herbei.

Von den unmittelbaren Folgen der offenen Milzverletzungen sind, abgesehen von den Gefahren, die von seiten der Nebenverletzungen drohen, wiederum in erster Linie die Blutung und der Schock zu nennen. Bei Stich- und leichteren Schußverletzungen ist die Schockwirkung zumeist recht gering. Hohe Grade erreicht sie aber bei schwerer Milzzertrümmerung oder gleichzeitigen schweren Nebenverletzungen. Die Schußverletzungen der Milz unterhalten zumeist eine lebhafte Blutung, zeigen aber nicht so selten insoweit ein eigentümliches Verhalten, daß die Hämorrhagie selbst bei schwerer Schädigung des Organes primär auffallend gering ist oder sehr bald spontan zum Stillstand kommt. Diese Erscheinung fiel schon den Kriegschirurgen früherer Zeiten mehrfach auf. Schon Klebs (22) spricht sich auf Grund seiner Erfahrungen, die er im Feldzuge 1870/71 als Kriegspathologe gesammelt hat, dahin aus, „daß es ihm wahrscheinlich erscheine, daß bei Milzschußverletzungen die Hämorrhagie seltener sofort als später eintrete . . . .“. Von ähnlichen Beobachtungen berichten auch vereinzelte Mitteilungen aus dem verflossenen Weltkriege. Daraus aber optimistische Schlüsse hinsichtlich des weiteren Verlaufes zu ziehen, wie dies vielfach geschehen ist, wäre ganz verfehlt. Die nächsten Tage und Wochen bringen zumeist lebensbedrohliche Gefahren, die in ursächlichem Zusammenhang mit der ursprünglichen Verletzung stehen.

II. Über die Vorgänge der Wundheilung in der verletzten Milz.

Wie schon eingangs erwähnt, stehen die Spätfolgen nach Milzverletzungen andererseits in inniger Beziehung zu der Art der spontanen Reparationsvorgänge in dem verletzten Organe. Die diesbezüglichen Erfahrungen beim Menschen sind recht gering. Da die meisten Milzverletzten primär entweder zur Operation gelangen, oder unoperiert im Anschluß an die Verletzung zugrunde gehen, bietet sich höchst selten Gelegenheit, den Vorgang der Wundheilung beobachten zu können. Überdies scheint bisher der Frage etwas wenig Beachtung geschenkt worden zu sein. Es werden zwar einzelne Fälle in der Literatur mitgeteilt, bei denen Verletzungen der Milz spontan zur Abheilung gekommen sein sollen. Die Mehrzahl dieser Mitteilungen ist aber, wie später noch des näheren auseinander gesetzt werden wird, zu wenig stichhaltig, als daß nähere Schlüsse bezüglich der Spontanheilung gezogen werden können. Mangels genauerer einschlägiger Beobachtungen am Menschen ist zur Klärung der Frage das Experiment am Tier herangezogen worden.

1. Experimentelles über die Heilung von Milzwunden.

Die ersten Versuche über die Heilung der Milzwunden stammen von L. Mayer (23). Mayer setzte bei einer Anzahl von Hunden Schnittwunden oder keilförmige Substanzverluste der Milz und schloß die Wunden durch Katgutnähte. In Zwischenräumen von 4—6 Wochen wurde der Zustand der Wunden fortlaufend untersucht. Das Ergebnis der Untersuchung war, daß die Heilung der Wunden in der Weise zustande kam, daß das zwischen den Wundrändern liegende Blutkoagulum allmählich durch Bindegewebe substituiert wurde, das in der Hauptsache von der genähten Milzkapsel seinen Ausgang nahm und schließlich zur Ausheilung der Wunden durch bindegewebige Narbe führte. In das Milzparenchym

eingelagerte Schrotkörner heilten im Laufe von Wochen von Narbengewebe umschlossen reaktionslos ein. Die Milznarbe war stets mit den Nachbarorganen, meistens mit dem Netz verwachsen.

Griffini (24) experimentierte ebenfalls an Hunden. Es wurden keilförmige Stücke aus der Milz herausgeschnitten und die Wunden zu verschiedenen Zeitpunkten bis zu 68 Tagen untersucht. Nach einer vorläufigen Mitteilung des Autors schloß sich der Defekt durch ein teils vom Milzparenchym, teils vom angelagerten Netz ausgehendes Granulationsgewebe und heilte schließlich unter Neubildung spezifischen Milzgewebes von embryonalem Typus aus, das aus dem den Defekt ausfüllenden Granulationsgewebe hervorgegangen sein soll. In einer etwas später mit Tizzoni (25) herausgegebenen Arbeit, die sich auf weitere Versuche an 87 Hunden stützte, kam Griffini beiläufig zu folgenden Ergebnissen: Nach keilförmiger Milzexstirpation entwickelt sich immer mehr oder weniger schnell neues Milzgewebe, welches den Substanzverlust verschließt bzw. ersetzt. Das ursprüngliche Milzgewebe beteiligt sich nur indirekt an der Ausheilung des Defektes durch Vergrößerung der Malpighischen Körperchen und durch Neubildung von Pulpaelementen an den Wundrändern. Dadurch entsteht eine Anschwellung der Wundränder, die zu einer Annäherung derselben führt. Das den Substanzverlust aber endgültig ausfüllende Milzgewebe bilde sich aus embryonalem Bindegewebe, welches entweder einer direkten Umwandlung des in den Milzdefekt eingelagerten Netzes oder jenen Partien des Netzes entstamme, das in der Umgebung der Wundränder mit der Milzkapsel verlötet ist. Das den Substanzverlust substituierende Milzgewebe entwickle sich nach embryonalem Typus. Das eine Mal beginne der Prozeß mit der Bildung von Lymphknötchen, das andere Mal mit der Bildung von Pulpazellen.

Griffinis Mitteilungen erfuhren vielfach Widerspruch. So glaubt auch Marchand (26), daß Griffini seine Befunde falsch gedeutet habe. In bezug auf die Abbildungen in der Originalarbeit Griffinis, die Marchand vorlag, sagt letzterer: „Die zahlreichen beigegebenen Abbildungen machen größtenteils den Eindruck, daß das in den Defekt eingelagerte fettreiche Netz zur Vernarbung beiträgt, ohne deutlich erkennbare Neubildung von Milzgewebe, die stellenweise wohl sicher durch abgetrennte Teile von Milzparenchym vorgetäuscht ist".

Foà (27) gelangt auf Grund von Versuchen an Hunden zu ähnlichen Resultaten wie Griffini. Nach Foà kommen die keilförmigen Milzwunden ebenfalls durch regeneriertes Milzgewebe von embryonalem Typus zur Abheilung. Das neugebildete Gewebe könne sowohl von den Wundrändern als auch von dem an der Wunde adhärenten Netz seinen Ausgang nehmen.

Krebsbach (28), der Untersuchungen an Kaninchen anstellte, bei denen ebenfalls keilförmige Exzisionen aus der Milz vorgenommen wurden, kam zu dem Resultat, daß der gesetzte Substanzverlust bereits schon nach 10 Tagen durch völlig normales Milzgewebe ersetzt war. Da aber von Malpighischen Körperchen und von Venensinus im neugebildeten Milzgewebe nicht gesprochen wird, darf wohl in Übereinstimmung mit Ceresole (29) angenommen werden, daß es sich bei den Untersuchungen Krebsbachs um eine Verwechslung von Milzparenchym mit Granulationsgewebe gehandelt haben dürfte.

Ceresole (l. c.) wählte zu seinen Versuchen ebenfalls Kaninchen und verfolgte die Wundheilung nach einfachen Schnittwunden, keilförmigen Exzisionen und an Resektionsstümpfen der Milz in Zeiträumen von 48 Stunden bis 60 Tagen. Die Wunden nach einfachen Schnitten und keilförmigen Exzisionen waren in den ersten Tagen durch ein rotes Gerinnsel ausgefüllt, das allmählich von jungem Bindegewebe durchwachsen und substituiert wurde. Das Bindegewebe nahm seinen Ausgang vom Retikulum der Milz und der Kapsel, manchmal auch von dem der Wunde angelagerten Netz. Nach 6 Tagen fanden sich sehr zahlreiche Spindelzellen, zwischen denen Inseln von roten Blutkörperchen und einzelnen Leukozyten eingeschlossen waren. Auch zeigten sich schon einzelne neugebildete Blutgefäße. Nach 40 Tagen war die bindegewebige Narbe noch von zahlreichen kleinen, größtenteils leeren Lücken durchsetzt, nach 60 Tagen bildete sie nur noch einen schmalen, etwas eingezogenen Streifen. Eine Neubildung von Milzgewebe konnte nicht nachgewiesen werden. Zweimal wurden in dem der Wunde angelagerten Netze Lymphozytenanhäufungen beobachtet, die Malpighischen Körperchen ähnelten nur mit dem einen Unterschiede, daß die Zentralarterien fehlten. Die gleichen Knötchen fanden sich jedoch auch im Netze gleichalteriger Tiere unter normalen Verhältnissen.

In neuerer Zeit untersuchte Quasani (3) neuerdings das Verhalten der genähten Schnittwunden der Milz mit dem Resultat, daß dieselben mit bindegewebiger Narbe zur Ausheilung gelangen. Der Milzpulpa und dem Lymphgewebe komme am Heilungsprozeß keinerlei Anteil zu.

Damit erschöpfen sich die experimentellen Arbeiten über die Spontanheilung der Wunden der Milz in der Gestalt von glattrandigen Schnittwunden und keilförmigen Defekten. Die Ergebnisse stehen in diametralem Gegensatze. Dem Reparationsvorgange durch Regeneration spezifischen Organgewebes auf der einen Seite steht der Heilungsvorgang der Milzwunden durch bindegewebig Narbe ohne Beteiligung des Milzgewebes auf der anderen Seite gegenüber.

Baggio (31) stellte Untersuchungen an Kaninchen und Meerschweinchen über die Heilungsvorgänge der Milz nach Kontusionen derselben an. Nach dem mir zur Verfügung stehenden Referate gelangt Baggio zu folgendem Resultat: Beim Kaninchen und Meerschweinchen findet die Reparation der Kontusionsverletzung der Milz auf Kosten des von der Kapsel und vom Stroma herstammenden Bindegewebes statt. Der Vorgang vollzieht sich beim Kaninchen rascher als beim Meerschweinchen.

Eigene Versuche, die an 10 Kaninchen und 3 Hunden vorgenommen wurden, hatten den Zweck, die Art und die Dauer der Heilungsvorgänge, sowie den schließlichen Endausgang von Verletzungen der Milz mit Zertrümmerung des Parenchyms mit und ohne gleichzeitige Kapselläsion zu verfolgen, wie sie beim Menschen hauptsächlich zur Beobachtung gelangen [1]). Dabei hoffte ich, wenigstens bei dem einen oder anderen Versuche Verhältnisse hervorrufen zu können, wie sie als Folgezustände nach Milzverletzungen beim Menschen relativ häufig beobachtet werden (intra- und perilienale Zystenbildungen, sekundäre Blutungen und Infektionen). Gleich vorweg kann ich nehmen, daß sich diese Erwartungen bei keinem der Versuche erfüllten.

Bei fünf Kaninchen und einem Hunde wurden nach Laparotomie in Äther- bzw. Morphin-Äthernarkose mehr oder weniger ausgedehnte subkapsuläre Quetschungsherde der Milz durch vorsichtiges Zerdrücken des Parenchyms zwischen den Fingern gesetzt. Bei vier Kaninchen und dem Hunde betraf die Quetschung nur den unteren Pol, bei einem Kaninchen wurde das Milzparenchym in ganzer Ausdehnung subkapsulär zu einem Brei zerdrückt. Die in der Weise zerquetschten Milzpartien schwollen alsbald unter Spannung der Kapsel infolge des Blutergusses kolbenförmig an. Bei den übrigen fünf Kaninchen und den restlichen zwei Hunden wurden nach Quetschung des Milzgewebes am unteren Pole des Organes vorsichtig verschieden große Kapselläsionen gesetzt. Der hierbei entstandene Bluterguß um die Milz herum blieb absichtlich unberührt. Ein Kaninchen mit subkapsulärer Milzquetschung ging nach drei Tagen an Ileus infolge winkeliger Abknickung der Flexura coli lienalis durch einen zur zerquetschten Milzpartie hinziehenden Adhäsionsstrang zugrunde.

Drei Kaninchen und der eine Hund mit isoliertem Quetschungsherd der Milz wurden nach Ablauf von drei Wochen zwecks Splenektomie relaparotomiert, ebenso zwei Kaninchen und ein Hund mit durchgreifender Verletzung der Milz.

---

[1]) Dem Vorstande des physiologischen Institutes, Herrn Prof. Brücke, der mir sein Institut zur Vornahme der Versuche in entgegenkommendster Weise zur Verfügung stellte, fühle ich mich zu besonderem Danke verpflichtet.

Dabei fanden sich folgende Verhältnisse:

Die Milz ist stets im Bereich der primären Verletzung von Netz umschlossen, das besonders bei den Tieren mit gleichzeitiger Parenchym- und Kapselverletzung fest mit der Milz verwachsen ist. Zwischen den unverletzten Partien der Milz und ihrer Umgebung finden sich keinerlei Adhäsionen. Bei den Tieren, denen eine durchgreifende Milzverletzung beigebracht worden war, war der seinerzeitige Bluterguß restlos verschwunden, ohne zu Verwachsungen in weiterer Umgebung der Wunde geführt zu haben. Die ursprünglich lädierten Milzpartien waren in ihrem Volumen reduziert, die unverletzt gebliebenen Anteile aber im Umfang, in der Konsistenz und Gestalt gleichgeblieben. Die restlichen 5 Kaninchen und 2 Hunde wurden erst nach 6 Wochen entmilzt. Es fanden sich bei ihnen makroskopisch die gleichen Verhältnisse wie bei der ersten Reihe. Nur waren die Netzadhäsionen noch fester, die Milz an den verletzten Stellen noch mehr geschrumpft. Die im ganzen Umfange gequetschte Kaninchenmilz bildete nur mehr ein schmales, anscheinend nur aus der verdickten Kapsel bestehendes Band mit vielfachen Netzadhärenzen und narbigen Einziehungen.

Die mikroskopische Untersuchung (Paraffinschnitte, Färbung mit Hämatoxylin-Eosin und nach van Gieson [1]) ergab bei den nach drei Wochen exstirpierten Milzen einen so gleichartigen Befund, daß von Einzelnbeschreibungen Abstand genommen werden kann. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit dürfte es genügen, das Ergebnis der Untersuchung summarisch und nur in den Hauptzügen mitzuteilen. Es bot sich folgendes Bild:

Die Milzkapsel ist im Bereiche des seinerzeitigen subkapsulären Quetschungsherdes und dessen nächster Umgebung narbig verdickt. Das angelagerte Netz ist in das Narbengewebe der Kapsel miteinbezogen. Von der verdickten Kapsel ziehen Bindegewebszüge gegen das Zentrum des ehemaligen Zertrümmerungsherdes, die zentralwärts allmählich zell- und gefäßreicher werden. In geringerem Grade beteiligt sich auch das Stroma des angrenzenden unverletzten Milzparenchyms an der Proliferation von Granulationsgewebe. Zwischen den jungen Bindegewebszellen liegen vereinzelte Inseln von Pulpazellen und roten und weißen Blutkörperchen. Die Milzpulpa ist im Quetschungsbereiche größtenteils zugrunde gegangen. Die Lymphfollikel sind dagegen in auffallend großer Zahl vorhanden. Teilweise haben sie ihre rundliche Gestalt verloren und mehr unregelmäßige Formen angenommen. Bei der Hundemilz, deren Größe die Bildung eines umfangreicheren Quetschungsherdes gestattet hatte, sind die Reparationsvorgänge weniger weit vorgeschritten, als bei den Kaninchenmilzen. Inmitten des in Neubildung begriffenen Bindegewebes finden sich noch größere mit Blut und nekrotischen Gewebstrümmern gefüllte Höhlen.

Die Präparate, die den Milzen mit gleichzeitiger Parenchym- und Kapselverletzung entstammen, zeigen insoweit eine Abweichung von den vorigen, daß das Netz durch Narbenmassen, die zum Teil von demselben, in der Hauptsache aber wiederum von den Wundrändern der Kapsel ausgehen, in die Milzwunde hineingezogen ist. Die Vernarbung der Kapsel- und Parenchymverletzung ist eine vollständige. Zwischen den Bindegewebszügen findet sich nur mehr da und dort spärliches Blutpigment. Auch in diesen Präparaten läßt sich nachweisen, daß die Pulpaelemente im ursprünglichen Quetschungsbereiche bis auf kärgliche Reste verschwunden sind, während die Malpighischen Körperchen in verhältnismäßig großer Zahl verschont blieben.

Die Untersuchung der nach 6 Wochen exstirpierten Milzen ergab bei den Kaninchen und Hunden durchgehends eine völlige Ausheilung der Milzwunden durch solides Narbengewebe sowohl bei subkapsulärer Quetschung als auch bei den durchgreifenden Verletzungen der Milz. Manchmal fand sich noch etwas Blutpigment als letzte Spur des seinerzeitigen Blutergusses. Das Verhältnis zwischen der größtenteils zugrunde gegangenen Pulpa und den in großer Zahl erhalten gebliebenen Lymphfollikeln kommt besonders schön zum Ausdruck an jener Kaninchenmilz, die in ganzer Ausdehnung subkapsulär

[1]) Die Präparate sind von dem Präparator des pathologisch-anatomischen Institutes, Herrn N. Bock angefertigt worden.

zerdrückt wurde. Reparationsvorgänge im Sinne einer Regeneration spezifischen Organgewebes lassen sich in keinem der Präparate nachweisen.

Die Ergebnisse der Untersuchung decken sich mit den Befunden, wie sie von L. Mayer, Ceresole, Baggio und Quasani erhoben werden konnten und stehen in Widerspruch mit denen von Griffini, Tizzoni und Foà festgestellten Resultaten. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß letztere Autoren wahrscheinlich infolge mangelhafter Untersuchungstechnik ihren Befunden eine falsche Deutung gegeben haben, indem sie annahmen, daß die Milzwunden durch Reparation spezifischen Gewebes zur Heilung gelangen. Vielmehr muß es als feststehende Tatsache betrachtet werden, daß die Verletzungen der Milz, wenigstens bei den üblichen Versuchstieren, Kaninchen und Hund, auf dem Wege einer bindegewebigen Narbe ohne Mitbeteiligung der spezifischen Milzelemente zur Ausheilung kommen.

Als besonders bemerkenswert möchte ich die verschiedene Vulnerabilität der Pulpaelemente und des lymphatischen Apparates hervorheben. Die größere Resistenzfähigkeit der Malpighischen Körperchen gegen Quetschung ist wohl darin begründet, daß diese Gebilde in inniger Beziehung zum arteriellen Gefäßsystem stehen und dadurch in ihrer Ernährung durch stumpfe Gewebsläsionen weniger gefährdet werden. Sehen wir doch auch bei Ernährungsstörungen der Milz aus anderen Ursachen die Pulpazellen viel früher zugrunde gehen als die Lymphkörperchen.

In Hinsicht auf die Verletzungen der menschlichen Milz ist die Feststellung von Wichtigkeit, daß das zur Ausheilung der Wunden nötige Bindegewebe hauptsächlich von der Kapsel geliefert werden muß. Je tiefer die Milzwunde dringt, um so langsamer wird sie zur Abheilung gelangen können.

Auf Grund der Tierexperimente darf wohl angenommen werden, daß auch eine Spontanheilung von Wunden der menschlichen Milz durch Bildung einer bindegewebigen Narbe durchaus möglich ist. Wenn trotzdem beim Menschen wirkliche Spontanheilungen in dem erwähnten Sinne so außerordentlich selten beobachtet werden, muß der Grund darin gesucht werden, daß bei den Verletzungen der menschlichen Milz Verhältnisse obwalten, die im Tierversuche von vorneherein nicht vorhanden sind oder nicht nachgeahmt werden können.

Die Milz des Kaninchens und des Hundes ist sehr langgestreckt. Ihr Querdurchmesser ist verhältnismäßig sehr gering, beim Kaninchen beträgt er nur wenige Millimeter. Tiefgehende Wunden sind daher an diesen Organen nicht möglich. Das von der Kapsel ausgehende Granulationsgewebe kann sie in kurzer Zeit durchdringen und ausfüllen. Die Milz des Hundes zeichnet sich außerdem durch besonderen Reichtum an Bindegewebe aus, was wiederum einem schnellen Ablauf der Spontanheilung förderlich ist. Der bei durchgreifenden Milzverletzungen entstehende Bluterguß wird beim Kaninchen und Hund rasch und restlos resorbiert. Die Anlagerung von Netzpartien an die Milzwunde wird dadurch begünstigt.

Beim Menschen liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Die menschliche Milz ist sehr blut- und parenchymreich, aber arm an Bindegewebe und muskulären Elementen. Ihr Querdurchmesser beträgt schon normalerweise 3—4 cm. Die Größe des Organs ermöglicht die Entstehung ausgedehnter subkapsulärer Zertrümmerungsherde und tiefgehender perforierender Wunden, deren Ausheilung durch von der Kapsel ausgehendes Granulationsgewebe naturgemäß sehr erschwert wird und, wenn sie überhaupt zustande kommt, langer

Zeit bedarf. Der Spontanheilung perforierender Verletzungen der Milz dürfte ferner die Größe und das weitere Verhalten des bei der Verletzung entstehenden perilienalen Blutergusses hinderlich im Wege stehen. Erfahrungsgemäß vollzieht sich die Resorption intraabdomineller Blutergüsse beim Menschen viel langsamer als bei den Versuchstieren (Kaninchen und Hund). Größere Blutansammlungen werden bekanntlich nicht so selten überhaupt nicht aufgesogen, sondern werden nach Art eines Fremdkörpers abgekapselt und zu einer Pseudozyste umgewandelt. Es ist von vornherein klar, daß das perilienale Hämatom auf die spontanen Reparationsvorgänge der Milzwunde hemmend einwirken, und, da die Resorption desselben sich langsam oder gar nicht vollzieht, bedeutend verzögern, wenn nicht ganz unmöglich machen muß. Zudem hindert der Bluterguß zumeist die Anlagerung des Netzes an die Milzwunde, welcher Vorgang die Spontanheilung nach dem Tierversuche sehr begünstigt und unterstützt. Wie hinderlich der Bluterguß hinsichtlich der Spontanheilung ist, geht schon aus jenen Fällen von Milzverletzungen hervor, die glatt und vollständig zur Abheilung kamen, sobald der Bluterguß operativ entleert worden war [Fälle von Page (32), Wilms (33) und Laewen (34)].

2. Kasuistik der Spontanheilungen beim Menschen.

Wenn wir uns nun den in der Literatur angeführten Spontanheilungen nach Milzverletzungen zuwenden, sehen wir, daß wirkliche Heilungen in der Gestalt einer bindegewebigen Narbe höchst selten sind. Trotzdem findet sich in den Arbeiten über Milzverletzungen und in den meisten chirurgischen Lehrbüchern die Angabe, daß Spontanheilungen von Milzwunden oft beobachtet worden wären. Es erscheint daher angezeigt, das Material, auf Grund dessen die Behauptung erhoben wurde, näher zu sichten. Die einschlägigen Erfahrungen basieren zum Teil auf Sektionsbefunden von Fällen, die einige Zeit vorher Verletzungen der Milz erlitten haben, teils betreffen sie klinische Beobachtungen. Letztere Kategorie von Fällen muß aber in Übereinstimmung mit Brogsitter (l. c.) von vornherein als unsicher und wenig beweiskräftig angesehen werden, da mit Recht bei dem Mangel eines autoptischen Befundes Zweifel in die Richtigkeit der Diagnose gesetzt werden können und zwar um so mehr, als die Feststellung einer Milzverletzung manchmal recht schwierig sein kann. Zudem sind die betreffenden Krankengeschichten vielfach so ungenau, daß aus ihnen nicht hervorgeht, auf Grund welcher Symptome eine Milzverletzung angenommen worden war.

In der mir zur Verfügung stehenden Literatur konnte ich 13 klinisch beobachtete Fälle zusammenstellen, bei denen angeblich eine Spontanheilung nach subkutaner Verletzung der Milz zustande gekommen sein soll. Es sind solche Fälle mitgeteilt von Jungnickel (35), Weinhold (36), Hyde Salter (37), Strohmayer (38), Kernig (39), Kalman Müller (40), Rose (41), Steudel (42), Moty (43), v. Kolb (44), Roß (45) und Gerrard (46). Außerdem figuriert noch in der Literatur ein Fall von Silberstein (47) als Spontanheilung, obwohl aus der Krankengeschichte deutlich hervorgeht, daß die Milzverletzung zu einem subphrenischen Abszeß geführt hat, der allerdings nach Inzision in Heilung überging.

Die Beobachtung Kernigs betraf ein durch Fleckfieber heruntergebrachtes Individuum, bei dem sich eines Tages ein Flüssigkeitserguß im Abdomen unter den Erscheinungen der Anämie einstellte. Kernig glaubte, diesen Erguß, der nach 13 Tagen wieder

verschwunden war, auf eine Spontanruptur der geschwollenen Milz zurückführen zu müssen und nahm an, daß der vermutete Milzriß spontan zur Ausheilung gelangt wäre. Mangels näherer Angaben erscheint der Fall recht zweifelhaft. Ohne weiteres können die von Weinhold und Steudel mitgeteilten Fälle ausgeschieden werden, da es nach den Krankengeschichten höchst unwahrscheinlich ist, daß Milzrupturen in Wirklichkeit vorlagen. Roß gibt in Bezug auf seinen Fall nur an, daß sichere Symptome für eine subkutane Milzruptur vorhanden gewesen wären, ohne sie aber näher anzuführen, weshalb auch dieser Fall als höchst unsicher bezeichnet werden muß. Was die von Kalman Müller und Hyde Salter angeführten Fälle betrifft, muß die Richtigkeit der Diagnose Milzruptur schon deshalb auf starke Zweifel stoßen, weil sich bei dem ersteren nach 8, bei letzterem aber sogar schon nach 5 Tagen vollständiges und andauerndes Wohlbefinden eingestellt hatte. Bei den übrigen Fällen (Jungnickel, Rose, v. Kolb, Strohmayer, Moty und Gerrard) dürfte es sich nach den mitgeteilten Befunden tatsächlich um subkutane Rupturen der Milz gehandelt haben. Doch müssen bezüglich der angenommenen Spontanheilungen der Milzruptur ernste Bedenken erhoben werden. Der weitere Verlauf sowie die Angaben über das spätere Schicksal der Verletzten lassen, soweit solche verzeichnet sind, vermuten, daß es sich nicht um eine Ausheilung der Milzverletzung im wahren Sinne des Wortes, sondern vielmehr nur darum gehandelt hat, daß die Fälle der erlittenen Milzverletzung und ihren späteren Folgen nicht erlegen sind, obwohl solche längere Zeit hindurch bestanden. So soll bei dem Falle Jungnickels noch nach vielen Wochen eine große Druckempfindlichkeit im linken Oberbauch und vollständige Arbeitsunfähigkeit bestanden haben. Roses Fall war nach monatelanger Spitalbehandlung noch in einem sehr elenden Zustande, als er schließlich zur Entlassung kam. Der Patient v. Kolbs befand sich noch nach 7 Monaten in einem so elenden Zustande, daß er vollständig arbeitsunfähig war. Bei Gerrards Fall entwickelte sich einige Zeit nach der Verletzung ein Tumor in der Milzgegend, der von Gerrard auf Malaria zurückgeführt wurde. Wohl ist es aber wahrscheinlicher, daß der Tumor in enger Beziehung zu der stattgehabten Verletzung der Milz stand (abgesacktes perilienales Hämatom?).

Alle diese klinischen Beobachtungen sind demnach nicht geeignet die Frage der spontanen Heilungsvorgänge nach Verletzungen der menschlichen Milz näher aufzuklären. Sie beweisen nur, daß Verletzungen der Milz von Fall zu Fall lange Zeit überstanden werden können. Wenn auch nicht auszuschließen ist, daß bei dem einen oder anderen Falle schließlich doch eine Heilung im Sinne von Vernarbung der Milzwunde zustande gekommen ist, ist es doch auffällig, daß die betreffenden Fälle noch nach Wochen und Monaten an den Folgen ihrer Verletzung schwer zu leiden hatten.

Zum Beweise dessen, daß Milzverletzungen spontan abheilen können, wird immer wieder auf Befunde hingewiesen, welche am Sektionstisch einige Zeit nach vorangegangener Milzverletzung erhoben worden sind. Die betreffenden Beobachtungen seien kurz angeführt:

1. Wüstefeld (48): 36jähriger Potator. Hammerschlag gegen das linke Hypochondrium. Exitus nach 14 Tagen an Peritonitis infolge Darmgangrän. Milzruptur. Riß durch plastisches Exsudat geschlossen. Näheres über den Befund an der Milz nicht angegeben.

2. D'Arcy Power (49): 42jährige Frau. Sturz aus 10 m Höhe, Exitus nach 10 Wochen, Todesursache nicht angegeben. Milzruptur an der äußeren und inneren Fläche durch ein weißes, fest anhaftendes Gerinnsel geschlossen. Der Autor nimmt an, daß die primäre Blutung gering gewesen sei. Näheres über den Obduktionsbefund fehlt.

3. Henggeler (50): Spontanruptur der Milz infolge Pfortaderstauung auf Grund von Lebermetastasen bei primärem Pankreaskarzinom. In dem 4 cm langen Milzriß ein in Organisation begriffener Thrombus. Todesursache Karzinose. Henggeler schätzt das Alter des Risses auf 14 Tage.

4. Lukis (51): Erwähnung eines in St. Bartholomews Hospital Museum in London aufbewahrten Präparates. Krankengeschichte des Falles: 42jähriges Individuum, nach

Unfall Milzruptur, während des Lebens nicht diagnostiziert. Exitus nach 10 Wochen an Erschöpfung (in a exhausted condition). Die Obduktion ergab: Milzriß, der durch ein festes, weißes Gerinnsel geschlossen ist, Milz in der Umgebung des Risses weich und zerreißlich. Beim Versuch, das Gerinnsel zu entfernen, reißt das morsche Parenchym ein. Um die Milz herum ein beträchtlicher Bluterguß.

5. Descout (52): Befund bei Operation erhoben, die wegen Stichverletzung des Bauches ausgeführt wurde. Vor 3 Wochen Milzruptur erlitten. Milz zeigt drei oberflächliche Risse, wovon einer fast vernarbt ist.

Bei den bisherigen Fällen handelte es sich um subkutane Rupturen der Milz. Als Beispiele für die Möglichkeit einer Spontanheilung bei offenen Milzverletzungen finden sich folgende Beobachtungen in der mir zugänglichen Literatur verzeichnet:

1. Béhan (53): Soldat, verwundet durch Gewehrschuß. Schußkanal führt gegen die Milz. 4 Jahre später Tod an Morbus Brighti. Bei der Obduktion findet sich ein Kugelstück in die Milz eingeheilt.

2. Albanese (54): Soldat erhält vier Schüsse, wovon einer durch die Milz führt. Exitus nach 17 Tagen. Schußkanal in der Milz durch Blutgerinnsel ausgefüllt. Milz vergrößert, Gewebe besonders in der Umgebung des Schußkanales abnorm brüchig. Großer perilienaler Bluterguß.

3. Klebs-Socin (55): Schuß durch die Milz, Magen, Leber, Zwerchfell und Pleura. Tod nach 18 Tagen an Verblutung. Milz groß, mit Nachbarorganen verwachsen. Schußkanal durch Faserstoffgerinnsel ausgefüllt, das sich von den verletzten Kapselpartien aus in Organisation befindet. Milz von einem großen Hämatom umgeben.

4. Moty (56): Milzschuß. Der betreffende Soldat stirbt beiläufig zwei Monate nach der Verletzung an Cholera. Milz durch den Schuß in zwei Teile zerrissen. Die Trennungsflächen in Vernarbung begriffen (en voie de cicatrisation).

5. Sonnenburg (57): Junger Mann schoß sich mit Revolver in die Brust. Heilung ohne besondere Erscheinungen. Nach $1^1/_2$ Jahren Tod an Morphiumvergiftung. Sektion: Geschoß linke Pleurahöhle, Zwerchfell und Milz durchbohrt, Magen gestreift und oberhalb der linken Niere liegen geblieben. Den ehemaligen Schußkanal in der Milz fühlte man als derben Bindegewebsstrang quer durch die Milz verlaufend.

6. Körte (58): Bei der Sektion eines Offiziers, der monatelang nach der Verwundung (Schußverletzung) an Ileus zugrunde gegangen war, wurde der Schußkanal in der Milz vollkommen vernarbt gefunden.

7. Chiari (59): Bei einem an Bauchschuß verstorbenen Soldaten war die schußverletzte Milz in Heilung befunden worden. Näheres darüber in dem mir zugänglichen Referate nicht angegeben.

Wie wir sehen, ist eine Heilung der Milzwunde durch bindegewebige Narbe nur in den Fällen Béhans, Sonnenburgs und Körtes zustande gekommen. Bei allen übrigen kann von einer vollendeten Heilung der Milzwunde nicht die Rede sein, sondern höchstens nur von der Anbahnung einer solchen gesprochen werden. Ob eine Ausheilung aber überhaupt erfolgt wäre, wenn auch die Fälle länger gelebt hätten, entzieht sich der Beurteilung. Jedenfalls ist auffallend, daß in den Fällen D'Arcy Power's und Moty's, sowie in dem von Lukis angeführten Falle die Heilung keine weiteren Fortschritte gemacht hatte, als daß die Milzwunde durch ein entfärbtes Koagulum ausgefüllt war, trotzdem die Verletzung 10 Wochen zurücklag. Die angeführten Befunde sprechen dafür, daß die Spontanheilungen von Milzwunden, wenn sie überhaupt zustande kommen, sehr lange Zeit benötigen.

Nach Klarstellung dieser Verhältnisse kann der Faden des eigentlichen Themas wieder aufgenommen werden und zur Besprechung der Folgezustände nach Milzverletzungen übergegangen werden.

A. Folgezustände nach subkapsulären Verletzungen der Milz.

Wie schon erwähnt, rufen die subkapsulären Verletzungen der Milz zunächst nach Ablauf des Verletzungsschockes meistens keine bedrohlichen Erscheinungen hervor. Abgesehen von den Erscheinungen der Bauchkontusion liegt keinerlei Anzeichen vor, das auf eine Verletzung der Milz hindeuten würde. Es wäre aber ein schwerer Irrtum aus dem wenig bedrohlich erscheinenden Zustandsbilde unmittelbar oder Stunden nach der Verletzung hinsichtlich des weiteren Verlaufes bestimmtere Schlüsse zu ziehen.

a) Spontanheilungen.

Ohne weiteres kann wohl angenommen werden, daß kleinere, oberflächliche Kontusionsherde der Milz spontan ausheilen können. Der Heilungsvorgang muß nach den Ergebnissen der Tierversuche wohl so vorgestellt werden, daß der Quetschungsherd im Laufe von Tagen und Wochen von Granulationsgewebe, das hauptsächlich von der Kapsel seinen Ausgang nimmt, ausgefüllt wird, und schließlich zur endgültigen Heilung durch bindegewebige Narbe gelangt unter gleichzeitiger Resorption des Blutergusses und der aus der Ernährung ausgeschalteten gequetschten Milzpartien. Während dieses Vorganges kommt es zu einer entzündlichen Reaktion der Kapsel, die zu Verwachsungen der Milz mit der Umgebung (Zwerchfellserosa, Netz, Magen und Colon transversum) zu führen pflegt. Diese Verwachsungen können selbstverständlich zu dauernden Beschwerden von seiten der Atmung und Verdauung Anlaß geben. Unter Umständen kann auch die Darmpassage durch Hochziehung und Knickung des linken Kolonknies gestört werden. Eine diesbezügliche Beobachtung konnte ich während meiner Tätigkeit im Felde machen.

Es handelte sich um einen Infanteristen, der 1914 durch einen Thoraxwandschuß eine Fraktur der 10. linken Rippe mit Heraussprengung eines ca. 8 cm langen Fragmentes aus derselben erlitten hatte. Das Fragment war gegen das linke Hypochondrium hin disloziert worden. Durch ca. 5 Wochen bestanden andauernd Schmerzen unter dem linken Rippenbogen. Patient habe sich während der Zeit sehr schwach gefühlt.

1917, beiläufig 3 Jahre nach der ursprünglichen Verletzung, wird der Patient der damals von mir geleiteten Chirurgengruppe wegen kolikartiger Schmerzen im Bauche und Druckschmerzhaftigkeit des linken Hypochondriums eingeliefert. Diese Beschwerden stellten sich vor $1^1/_2$ Jahren allmählich ein und nahmen stetig zu. Die Untersuchung ergab, das deutliche Bild des chronischen Dickdarmileus, der mit größter Wahrscheinlichkeit mit der seinerzeitigen Verletzung in ursächlichem Zusammenhang zu bringen war. Die 10. Rippe links zeigte einen Defekt, welcher der Länge des obengenannten Fragmentes entsprach. Das herausgesprengte Rippenstück ist nach innen verlagert und bei stärkerem Drucke durchzufühlen.

Bei der vorgenommenen Laparotomie zeigte sich nun, daß die Flexura coli lienalis hochgezogen, winkelig geknickt und mit der Milz verwachsen war. Die Milz war ihrerseits wieder an der konvexen Fläche mit der Zwerchfellserosa verlötet. Nach Lösung des Kolonknies und der Milz wurde an letzterer eine dellenförmige, narbige Einziehung von Guldenstückgröße sichtbar. Diese Stelle lag dem vorgelagerten Rippenbruchstück gegenüber. Die nach Lösung der Flexur entstandene Wundfläche wurde in ähnlicher Weise versorgt, wie dies Payr (60) in Vorschlag gebracht hat. Schließlich wurde das Rippenstück, das bei jedem Atemzuge Schmerzen verursachte, exstirpiert. Vollständige Heilung.

Nach diesem Befunde war wohl anzunehmen, daß im Momente der Verletzung durch das mit Gewalt nach innen getriebene Rippenfragment ein subkapsulärer Kontusionsherd der Milz entstanden war, der spontan zur Abheilung

gekommen war und in weiterer Folge zu adhäsiver Perisplenitis und Ileus geführt hatte.

Irgendwelche statistische Daten über Spontanheilungen nach subkapsulären Rupturen sind nicht möglich, da diese Verletzungen außerordentlich selten sind und andererseits bisher wenig Beachtung gefunden haben.

b) Zweizeitige Rupturen.

Bei höhergradiger Zertrümmerung des Milzparenchyms unter der Kapsel pflegen in der Regel recht beträchtliche Hämatome zu entstehen, durch welche die Milzkapsel gedehnt wird. Hat die Blutung progredienten Charakter, wird die Milzkapsel über ihre Elastizitätsgrenze hinaus gespannt und reißt schließlich ein. Aus der subkapsulären Ruptur wird eine perforierende. Der gleiche Fall kann eintreten auch bei stationär gebliebenen Hämatomen, wenn aus irgendwelchen äußeren Veranlassungen (Verlassen des Bettes, heftiges Husten, stärkere Inanspruchnahme der Bauchpresse bei der Defäkation u. dgl.) der intralienale Druck zunimmt. Für beide Arten des Durchbruches des Blutergusses finden sich Beispiele in der Literatur. Die sich nun in den freien Bauchraum entwickelnde Blutung ist meist profuser Natur und führt manchmal in kürzester Zeit zu lebensbedrohlicher Anämie. Wenn die Kapsel sekundär nur in geringer Ausdehnung einreißt, was selten der Fall zu sein scheint, kann die Blutung in die Bauchhöhle langsam erfolgen. Bei anderen Fällen wird wieder beobachtet, daß die Blutung nach der Kapselruptur vorübergehend zum Stillstand kommt und erst infolge mehrerer kleinerer Nachschübe zur Anämie führt. Bei dem sekundären Durchbruch der Kapsel mit momentaner starker Blutung in den Bauchraum bietet sich infolge plötzlicher Überschwemmung des Peritoneums mit Blut das Bild der Perforationsperitonitis dar, unter welcher Diagnose auch einige Male zur Operation geschritten wurde. Wenn sich die Blutung langsam entwickelt, kann sich das Hämatom auf das linke Hypochondrium beschränken und daselbst abgekapselt werden, wie ein von Lejars (61) beobachteter Fall beweist.

Eine Frau erleidet einen heftigen Sturz auf die linke Seite, erholt sich sehr bald von den anfänglichen Schmerzen und nimmt ihren Beruf wieder auf. Im Laufe der folgenden Monate entwickelt sich ein fluktuierender Tumor in der linken Oberbauchgegend. Allmählich zunehmender Kräfteverfall. Operation 6 Monate nach dem Unfalle. Es findet sich ein großer perilienaler, vollkommen abgesackter Bluterguß. Nach Entleerung desselben und Drainage der Höhle tritt allmählich Heilung ein. Lejars faßt den Fall so auf, daß anfänglich ein subkapsuläres Hämatom bestand, das sich in der Folge durch einen kleinen Kapselriß nach außen entleerte. Da die Blutung nicht profus erfolgte, hätte sich der Erguß langsam abkapseln und zu einer perilienalen Pseudozyste führen können.

Der sekundäre Kapseldurchbruch kann zu verschiedenen Zeiten erfolgen. Immer findet sich zwischen diesem Ereignis und dem ursprünglichen Unfall ein Intervall relativen Wohlbefindens, das nach den bisherigen Erfahrungen Tage und Wochen anhalten kann. Je später nach dem Unfalle der sekundäre Durchbruch erfolgt, um so überraschender pflegt die Katastrophe zu sein, da an einen Zusammenhang mit der seinerzeitigen Verletzung nicht mehr gedacht wird.

Diese Fälle stellen den reinsten Typus der sog. zweizeitigen Blutung nach Milzverletzungen dar. Das zweizeitige Entstehen der Milzruptur ist patho-

logisch-anatomisch dadurch charakterisiert, daß die Kapsel in mehr oder weniger großer Ausdehnung durch das Hämatom unterwühlt und vom Milzparenchym abgehoben ist. Die Abhebung kann soweit gehen, daß die Milz aus ihrer Kapsel beinahe in toto ausgelöst erscheint, wie dies beispielsweise in dem später noch zu besprechenden Falle Karewskis (62) stattfand. Die Risse im Parenchym und in der Kapsel decken sich nicht wie bei der primär durchgreifenden Milzruptur, sondern verlaufen meist in verschiedener Richtung. Die Kapsel reißt eben dort ein, wo sie durch den intralienalen Bluterguß am meisten gedehnt wird. Von Fall zu Fall wird es natürlich schwierig sein, nachträglich zu entscheiden, ob man es mit einer primär durchgreifenden Ruptur oder mit einer sekundären Kapselsprengung zu tun hat, da erfahrungsgemäß auch bei ersterer die anfängliche Blutung gering sein kann.

In ähnlicher Weise wie nach subkutanem Trauma können zweizeitige Milzrupturen infolge intralienaler Blutungen aus anderen Ursachen (Apoplexien, geplatzten Aneurysmen, Rupturen von Varixknoten, hämorrhagischer Diathese und Stauungszuständen im Pfortadergebiet) zustande kommen.

Schon in der Monographie L. Mayers (l. c.) finden sich zwei einschlägige Fälle (Convay Evans und Meunier) verzeichnet. Berger (l. c.) führt die Fälle von v. Kolb (l. c.), Demoulin (63) und Cohn (64) an. Bei Vincent (65) ist ein Fall Baralliers (66) als zweizeitige Blutung verzeichnet; doch dürfte es sich bei diesem wie auch im vorerwähnten Falle Cohns eher um eine Infektion des intralienalen Blutergusses mit Perforation des vereiterten Hämatoms als um eine Kapselruptur im vorerwähnten Sinne gehandelt haben. In der späteren Literatur konnte ich noch eine ganze Reihe ähnlicher Beobachtungen auffinden. Es sind solche mitgeteilt von: Gottschalk (67), Perthes (68), Pitts and Ballance (69), Balloch (70), Romann (71), Stowasser (72), Frank (73), Moore and Alexander (74), Mathew and Miles (75), Borchard (76), Henschen (77), Collinet (78), Haffter (79), Hartwell (80), Tilton (81), Junkermann (82), Thöle (83), Flammer (84), H. Hoffmann (85) u. a. Sicherlich ließe sich die Zahl einschlägiger Beobachtungen noch vermehren, doch steht mir unter den gegenwärtigen Verhältnissen die entsprechende Literatur nicht zur Verfügung. Wie wir sehen, sind die Fälle nicht allzuselten, so daß die Kenntnis der Zustände immerhin von großer praktischer Bedeutung ist.

In den zitierten Beobachtungen trat die zweite Blutung nach einem freien Intervalle von Stunden bis zu 14 Tagen auf. Am häufigsten erfolgte der sekundäre Kapseldurchbruch nach 3—5 Tagen. Es ist dies wohl damit zu erklären, daß sich die Patienten bis zu diesem Zeitpunkte geschont haben, um sich von den Unfallsfolgen zu erholen und nun wieder sich mehr Bewegung erlaubten bzw. ihrem Berufsleben nachgingen, wodurch es zur sekundären Kapselruptur kam.

Zumeist finden sich unmittelbar nach der Verletzung nur die Erscheinungen der Bauchkontusion mit leichtem Schock. Mehrfach ist das frühzeitige Auftreten von Meteorismus vermerkt, worin eine Bestätigung für die Beobachtung Heineckes (86) liegt, daß nach Kontusionen des Bauches, die nicht zu perforierenden Verletzungen intraabdomineller Organe führen, in der Regel ein Frühmeteorismus sich feststellen läßt, während nach Perforationen anfänglich ein Meteorismus durch die Bauchdeckenspannung und die reflektorische Kontraktion des Darms verhindert wird. Beinahe immer fehlt, soweit es sich um genauere Krankengeschichten handelt, die bei primär perforierenden Milzrupturen mit Blutung in den freien Bauchraum nur selten fehlende diffuse Bauchdeckenspannung. An eine Verletzung der Milz wird, da die Erscheinungen

der Anämie fehlen und der Zustand der Patienten bald nach dem Unfalle ein auffallend guter zu sein pflegt, nicht gedacht. Die Erscheinungen des sekundären Kapseldurchbruches werden, wie schon erwähnt, zumeist auf eine Perforationsperitonitis aus unbekannter Ursache zurückgeführt.

Zur Illustration des Gesagten lasse ich einige typische Beispiele folgen:

Henschen: Ein 40 jähriger Arbeiter stürzt in einen $1^1/_2$ m tiefen Schacht. Danach vorübergehende Schmerzen in den Schultergelenken und in der Nabelgegend. Nach 3 Tage andauerndem beschwerdefreiem Intervalle plötzlich krampfartige Schmerzen im Bauch. Alsbald hochgradig blasses, verfallenes Aussehen, kühle Nase. Puls 70. Bauch aufgetrieben, gespannt, druckempfindlich. Aufstoßen und Brechreiz. Vier Stunden nach Eintritt dieser Erscheinungen Laparotomie. In der Bauchhöhle etwa $1^1/_2$ l Blut. Die Milz zeigt an ihrem inneren Rande einen kerbenartigen Riß und kleine Kapselrisse an der Unterfläche. Auf der Konvexität nahe dem oberen Pol ein weiterer Riß. Kapsel mehrfach durch Blutkoagula vom Parenchym abgehoben. Splenektomie. Heilung.

Junkermann: 23 jähriger Mann. Hufschlag gegen das linke Hypochondrium. Rasche Erholung von dem Unfalle. Nach 4 Tagen plötzlich heftige Bauchschmerzen besonders links oben. Laparotomie. Beträchtliche frische Blutung in das Abdomen, der Milz entstammend. Splenektomie. Heilung. Befund an der Milz in dem Referate leider nicht angegeben.

H. Hoffmann: 40 jähriger Kutscher erleidet einen Hufschlag gegen den Bauch. Darauf 5 Tage zu Bett gelegen, dann Beruf wieder aufgenommen. Nach weiteren 9 Tagen plötzlich starke Leibschmerzen, Bewußtlosigkeit und zunehmende Anämie. Bauch stark gespannt, druckempfindlich. Dämpfung in den abhängenden Partien. Puls klein, sehr frequent, Temperatur 37,6. Diagnose: Innere Blutung. Deshalb Operation. Im Bauch größere Mengen frischen, teils flüssigen, teils geronnenen Blutes. Großes älteres Hämatom der Milz, frisch rupturiert. Es entleert sich aus der Hämatomhöhle kontinuierlich Blut. Exstirpation der Milz, Heilung.

Flammer: 35 jähriger Fuhrmann durch Hufschlag gegen die linke Thoraxbauchseite verletzt, sofort heftiger Schmerz. Fraktur der 9.—12. Rippe links. Gleichzeitige Milzruptur vermutet. Abwartende Behandlung. Der weitere Verlauf durch eine linksseitige Pleuritis kompliziert. Nach 5 Tagen plötzlich alarmierende Bauchsymptome. Diagnose nunmehr auf Milzruptur gestellt wegen nachweisbarem Flüssigkeitserguß im Abdomen. Operation. Im Bauchraume ca. 1 l Blut. Quelle der Blutung Milz. Exstirpation derselben. An dieser ein die ganze Konvexität einnehmender Kapselriß, der bis in den Hilus hineinreicht. Großes subkapsuläres Hämatom. Nach anfänglich gutem Verlauf Exitus am 6. Tage an Peritonitis und doppelseitiger Pneumonie.

Collinet: Kavallerist. Hufschlag gegen die linke Brustseite. Geringer Schock, unbestimmte Brust- und Bauchschmerzen. Guter Verlauf bei abwartender Behandlung. Nach 8 Tagen versuchsweises Aufstehen. Dabei geringe Schmerzen im linken Hypochondrium. Am 10. Tage nach jähem Aufrichten im Bette heftige Schmerzen in der linken Bauchseite. Rasch zunehmende Anämie. Puls schlecht. Bauchdeckenspannung und Dämpfung links. Laparotomie. Im Abdomen eine Menge flüssigen, z. T. geronnenen Blutes. Ursache der Blutung erst an Netz, Darm, Mesenterium, schließlich an Milz gesucht. Diese die Quelle der Blutung. Splenektomie. Exitus 36 Stunden nach der Operation an den Folgen der Anämie. Subkapsuläres Hämatom, mehrfache Kapselrisse.

Collinet faßt zwar den Fall als primär perforierende Milzruptur mit langsamer Blutung auf. Nach dem ganzen Verlaufe und insbesondere nach dem Befund an der exstirpierten Milz kann aber kein Zweifel darüber bestehen, daß anfänglich nur ein subkapsuläres Hämatom vorlag, das nachträglich wohl infolge der forzierten Anspannung der Bauchdecken die maximal gespannte Kapsel durchbrach.

Pitts and Ballance: Ein 10 jähriger Knabe erhält beim Kricketspiel einen heftigen Schlag gegen die linke Thorax-Bauchgegend. Die anfänglich starken Bauchschmerzen beruhigen sich sehr bald. Nach 5 Tagen plötzlich heftige Bauchschmerzen und Zeichen innerer Blutung. Operation wegen schnell zunehmendem Kollaps. Im Bauche viel Blut. Milz zerrissen. Exstirpation derselben, Heilung.

Perthes: 18jähriger Mann wird überfahren. Heftige Schmerzen im Oberbauch. Kurzdauernde Bewußtlosigkeit. Dann nur leichte Empfindlichkeit des linken Hypochondriums. Kein Zeichen von Anämie. Puls 72. Nach 24 Stunden plötzlich starke Leibschmerzen, Bauchdeckenspannung und Brechreiz. Auftreten einer Dämpfung in der linken Lendengegend. Temperatur 38. Operation wegen vermuteter Perforation von Magen oder Darm. Milz zeigt einen Riß über die ganze konvexe Fläche hin bis in den Hilus hinein. Großer freier Bluterguß im Abdomen. Dieser wird entfernt und die Milz exstirpiert. Heilung.

Frank: 30jähriger Mann 2 m tief gefallen. Erst am folgenden Tage plötzlicher Kollaps und Zeichen innerer Blutung. Laparotomie. Freier Bluterguß im Bauch. Milz zeigt nur einen 3 cm langen Kapselriß. Exstirpation. Heilung.

Es dürfte genügen, diese Beispiele angeführt zu haben, um das Bild der zweizeitigen Blutung bei subkapsulärer Milzruptur mit sekundärer Kapselsprengung auch in klinischer Hinsicht zu zeichnen. Hervorzuheben wäre noch, daß bei den meisten Fällen, die genauer beschrieben sind, im Anschluß an die primäre Verletzung Temperatursteigerungen beobachtet wurden, die mehr oder weniger remittierenden Typus einhielten. Es ist dies eine Erscheinung, die schon von Hesse (87) und Verneuil (88) hervorgehoben wird. Manchmal mag das Fieber durch Komplikationen von seiten der linken Pleura oder Lunge, die ja speziell bei Traumen, die zu Verletzungen der Milz führen, häufig geschädigt werden und mit entzündlichen Erscheinungen reagieren, zustande kommen. Wenn posttraumatische Lungen- bzw. Pleuraerkrankungen nicht vorliegen, muß das temperaturerhöhende Moment in der Resorption von Blut und von Stoffen erblickt werden, die der zertrümmerten Milzsubstanz entstammen. Daß letztere toxisch wirken, geht mit größter Wahrscheinlichkeit aus den Versuchen Balacescus (89), Boeri und de Renzis (90) und Girgolaws (91) hervor, die bei Tieren die Milzgefäße ligierten und dabei beobachten konnten, daß die Tiere alsbald schwer erkrankten und in der Mehrzahl infolge Intoxikation mit Zersetzungsprodukten aus der zerfallenen Milz zugrunde gingen. Balacescu konnte durch Injektion des Preßsaftes der aus der Ernährung ausgeschalteten Milz bei anderen Tieren schwere Vergiftungserscheinungen hervorrufen und zwar auch dann, wenn der Preßsaft vollständig steril war.

Praktisch ergibt sich aus dem Vorangehenden, daß auch die subkapsulären Milzverletzungen durchaus nicht als ungefährlich angesehen werden dürfen, sondern die Verletzten in Hinsicht auf die Möglichkeit momentaner heftiger abdominaler Blutung absoluter Bettruhe und strenger Beobachtung zu unterwerfen sind. Anhaltspunkte für das Bestehen einer subkapsulären Milzruptur werden sich bis zu einer gewissen Wahrscheinlichkeit durch die Art des Traumas, die Lokalisation der Schmerzen und vor allem durch eine ev. nachweisbare Vergrößerung der Milzdämpfung ergeben. Da die klinischen Erscheinungen anfänglich nur denen der Bauchkontusion entsprechen, wird sich eine sichere Diagnose wohl nur selten stellen lassen.

c) Intralienale Zystenbildungen.

In einer kleinen Zahl von sich selbst überlassenen subkapsulären Milzverletzungen wird die Entstehung von intralienalen Blutzysten beobachtet. Bei diesen Fällen hält die Milzkapsel dem Hämatomdrucke stand und die Blutung gelangt in ähnlicher Weise zum Stillstand, wie dies bei der Roseschen Herztamponade bei Wunden des Herzens der Fall ist. Eine Resorption des Blutergusses in nennenswertem Grade unterbleibt. Es ist dies wohl darauf zurückzuführen, daß die menschliche Milz arm an Lymphgefäßen ist.

Nach Sobotta (92) sollen im Milzparenchym selbst Lymphgefäße völlig fehlen und solche nur in der Kapsel und vielleicht noch in den größeren Trabekeln vorhanden sein. Die Frage scheint jedoch noch nicht ganz geklärt zu sein. An Stelle der Resorption des Blutergusses in der Milz erfolgt eine Abkapselung desselben in analoger Weise, wie wir dies bei der Entstehung der traumatischen Aneurysmen nach Gefäßverletzungen beobachten können. Es bildet sich um das Hämatom herum, das zumeist Teile gequetschten und aus dem Zusammenhange gelösten Milzgewebes enthält, eine bindegewebige Wand, die ihre Entstehung einer reaktiven Bindegewebswucherung von der Kapsel und dem Stützgerüst der Milz aus und der Organisation der an den Wandungen sich niederschlagenden Blutgerinnsel verdankt. Infolge der subkapsulären Lage des primären Hämatoms wird die Zystenwand zum größten Teil von der entzündlich veränderten und verdickten Milzkapsel, zum geringeren Teil vom bindegewebig veränderten Milzparenchym gebildet. Die Abkapselung der Zertrümmerungshöhle in der Milz vollzieht sich langsam. Durch spontane oder traumatisch ausgelöste Nachblutungen aus den Pseudomembranen und aus der Milzsubstanz können diese pseudozystischen Räume in der Milz eine beträchtliche Größe erreichen und im Laufe von vielen Wochen und Monaten, manchmal erst nach Jahren zu großen Tumoren im linken Hypochondrium führen.

Derartige Pseudozysten der Milz, die auf durch Trauma ausgelöste intralienale Blutungen zurückgeführt werden müssen, sind recht selten. So konnte Fowler (93) bis zum Jahre 1912 unter 79 Fällen von Milzzysten nur 17 Beobachtungen traumatischen Ursprungs zusammenstellen.

Auffallenderweise, vielleicht auch nur ganz zufällig, finden sie sich häufiger bei Frauen als bei Männern. Häufig sind Infektionskrankheiten, von denen die Malaria besonders hervorzuheben wäre, vorangegangen, wodurch eine besondere Disposition für die Entstehung intralienaler Blutzysten gegeben erscheint. Die chronisch veränderte Milz erleidet leichter subkapsuläre Quetschungen, andererseits ist die Milzkapsel durch die chronische Entzündung relativ derb geworden, so daß sie einer sekundären Ruptur größeren Widerstand entgegenzusetzen vermag. Doch sind Fälle bekannt geworden, bei denen derartige Blutzysten auch bei normaler Milz auf traumatischer Grundlage entstanden sind [Baginsky (94), Hedinger (95), Zeidler (96), Baradulin (97), Crede (98) u. a.)].

In gleicher Weise wie nach Traumen können Blutzysten der Milz natürlich auch aus intralienalen Blutergüssen nicht traumatischen Ursprunges hervorgehen, so z. B. nach Stauungsblutungen bei Wandermilzen infolge Stieltorsion [Küstner (99)], größere hämorrhagischen Infarkten [E. Bircher (100)], Apoplexien bei Gefäßerkrankungen.

Die Feststellung, ob für das Entstehen der Zysten eine durch Trauma ausgelöste, oder aus anderen Gründen stattgefundene intralienale Blutung anzuschuldigen ist, dürfte von Fall zu Fall recht schwierig sein, da zwischen dem ursprünglichen Trauma und der Feststellung der Zyste zumeist größere Zeiträume liegen und der seinerzeitige Unfall seiner Geringfügigkeit wegen nicht so selten ganz in Vergessenheit geraten ist.

Pathologisch-anatomisch unterscheiden sich die traumatischen Blutzysten von den echten zystischen Bildungen der Milz durch den Bau ihrer Wandung und ihren Inhalt. Daß sie sich zumeist in der Einzahl und nur höchst selten mehrfach finden, bildet ein weiteres Unterscheidungsmerkmal gegenüber den nicht so selten multipel auftretenden echten Zysten. Die Wand der Blutzysten wird, wie schon oben angedeutet, zum größten Teil durch die verdickte, mehr oder weniger vaskularisierte Milzkapsel gebildet, die restlichen Teile durch bindegewebig veränderte Milzsubstanz, die stellenweise trabekelartig vorspringt. Die Wandschichten bestehen größtenteils aus Bindegewebslamellen verschiedenen Alters. Die äußeren Schichten sind derb-, zell und gefäßarm. Gegen das Innere der Zyste zu wird die Wand durch zell- und gefäßreiches Bindegewebe gebildet, soweit es sich wenigstens um Zysten jüngeren Datums handelt. Der Innenwand der Zyste sind dann in Organisation begriffene Faserstoffgerinnsel angelagert. Bei schon viele Monate oder Jahre bestehenden Zysten

bieten die Wandschichten ein mehr oder weniger gleichartiges Bild. Sie bestehen dann zumeist durchgehends aus homogenem, kern- und gefäßarmem Bindegewebe, das bisweilen infolge ungenügender Ernährung regressive Metamorphosen (Kalkeinlagerungen) und Nekrosen aufweist. Ein Endothel- oder Epithelbelag pflegt nach den bisherigen allerdings recht spärlichen Untersuchungen zum weiteren Unterschied von den echten Milzzysten, die in der Regel an ihrer Innenwand ihrer Genese entsprechend mit Endothel bzw. Epithel ausgekleidet sind, zu fehlen. Doch ist Banti (101) der Ansicht, daß sich auch bei Blutzysten im Laufe der Zeit eine Endothelauskleidung durch Umwandlung von Pulpazellen entwickeln könne. Coenen (102) nimmt die Möglichkeit an, daß ein Endothelbelag von den Lymphspalten der Zystenwand aus entstehen könne. Doch müssen diese Ansichten als bloße Vermutungen angesehen werden, solange nicht der Beweis hierfür erbracht ist.

Der Inhalt der traumatischen Pseudozysten besteht in der Regel aus schokoladefarbenen alten eingedickten Blutmassen, die öfters Fibringerinnsel und nekrotische Milzpartikelchen enthalten. Mikroskopisch finden sich mehr oder weniger veränderte rote und weiße Blutkörperchen, Cholesterinkristalle, Faserstoffgerinnsel und nekrotisches Milzgewebe. Auf chemischem Wege sind Harnstoff und verschiedene andere Salze nachgewiesen worden. Durch Resorption des Blutfarbstoffes kann der Zysteninhalt teilweise oder ganz entfärbt werden und so einen sero-hämorrhagischen oder rein serösen Charakter annehmen. Andererseits können echte Zysten durch spontane oder traumatisch ausgelöste Blutungen in das Zysteninnere ein ganz ähnliches Aussehen gewinnen, wie die traumatischen Pseudozysten und zwar um so mehr, als die Endothelauskleidung der Zysteninnenwand dabei teilweise oder ganz verloren gehen kann. Für die Feststellung der Genese der Zyste wird in solchen Fällen die Anamnese am maßgebendsten sein.

Die reaktive Bindegewebswucherung der den pseudozystischen Hohlraum umgrenzenden Milzkapsel führt in der Regel im Laufe der Zeit zu innigen Verwachsungen der Zyste mit der Umgebung (Zwerchfellserosa, Netz, vorderer Bauchwand, Kolon und Magen).

Die Ausbildung der traumatischen Pseudozysten bis zu jenen Graden, durch die sie schließlich den betreffenden Individuen größere Beschwerden verursachen, vollzieht sich zumeist außerordentlich langsam. Es können sogar viele Jahre vergehen. Durch Größenzunahme des Tumors, Nachblutungen in das Zysteninnere und durch die Adhäsionsbeschwerden kommen die Patienten früher oder später in ihrem Kräftezustand herunter und werden schließlich berufsunfähig. Das anfänglich mehr oder weniger ausgesprochene Druckgefühl im linken Hypochondrium wird mit der Zeit unerträglich. Infolge Verdrängung der Abdominalorgane und des Zwerchfelles treten Verdauungsbeschwerden und Atemnot ein, welche die Patienten schließlich zum Arzte treiben.

Die Diagnose dieser Pseudozysten dürfte im allgemeinen wohl nicht sehr schwer fallen. Differentialdiagnostisch kommen eigentlich nur Milztumoren anderer Genese, vor allem die parasitären und nicht parasitären Zysten derselben in Betracht. Eine Verwechslung mit letzteren Geschwülsten ist insoweit belanglos, als alle diese Zustände eine chirurgische Behandlung erfordern. Splenomegalien bei Bluterkrankungen, Malaria usw. lassen sich, wenn sie schon

differentialdiagnostisch in Betracht kommen sollten, durch den Verlauf des Leidens und vor allem durch die Blutuntersuchung ausschließen. Neoplastische Tumoren, die ja ohnehin außerordentlich selten sind, dürften sich wohl stets durch die Gestalt, Konsistenz und die fast immer vorhandene Beweglichkeit des kranken Organes von den in Rede stehenden Zysten unterscheiden lassen. Nierentumoren, die als Geschwülste des linken Hypochondriums imponieren und ein ähnliches Bild wie ein fixierter Milztumor darbieten können, dürften sich unschwer durch die moderne Nierendiagnostik als solche erkennen lassen. Doch muß bemerkt werden, daß andererseits die Nierenfunktion durch Geschwülste, die außerhalb der Niere liegen, aber auf sie drücken, unter Umständen auch einmal schwer leiden kann. Vor dem Ausbau der funktionellen Nierendiagnostik mag die Entscheidung, ob ein Milz- oder Nierentumor vorliegt, nicht immer leicht gewesen sein. So war es Péan (103) bei einem Fall mit traumatischer Milzzyste nicht möglich, zu entscheiden, ob er einen Nieren- oder Milztumor vor sich habe. Erst während der Freilegung derselben konnte festgestellt werden, daß der Tumor der Milz angehörte.

Die Therapie kann nur in der Operation der Pseudozyste bestehen. Die Art ihrer Ausführung hängt von dem Zustand des restlichen Milzgewebes und der Art und dem Grade der Verwachsungen ab. Wo letztere ohne Gefahr für die Nachbarorgane gelöst werden können, wird man die zystisch veränderte Milzpartie resezieren oder die Milz in toto exstirpieren, letzteres besonders dann, wenn nur mehr geringe Reste funktionstüchtigen Milzgewebes vorhanden sind. In den meisten Fällen ist aber die Zyste mit der Umgebung so flächenhaft und innig verwachsen, daß an eine Bloßlegung derselben nicht zu denken ist. Es bleibt dann nichts anderes übrig, als die Zyste ev. nach teilweiser Resektion der Wand in die Bauchdecken einzunähen und zu drainieren (Marsupialisation), wie dies auch in der Mehrzahl der bisherigen Fälle zur Ausführung kam. Da es sich um Pseudozysten ohne sezernierenden Endothel- bzw. Epithelbelag handelt, trat stets, wenn auch nach langer Zeit, eine vollkommene Verödung des Hohlraumes ein.

Von den an sich nur sehr spärlichen Fällen von Pseudozysten der Milz traumatischen Ursprunges mögen einige Beobachtungen angeführt sein.

Heurtaux (104): Eine 27jährige Frau fällt auf einer Stiege mehrere Stufen herunter und schlägt heftig mit der linken Bauchseite auf. Die anfänglichen Schmerzen vergehen nach einigen Tagen. Ein Jahr später faustgroßer Tumor im linken Hypochondrium, der langsam an Größe zunimmt ohne das Wohlbefinden längere Zeit hindurch besonders zu stören. Nach Ablauf von weiteren 7 Jahren in der linken Bauchseite ein fluktuierender Tumor, der Dreiviertel des Abdominalraumes und zwei Drittel der linken Thoraxhälfte ausfüllt und zu Dyspnoe und Obstipation geführt hat. Diagnose „Milzzyste“ gestellt.

Operation. Zyste gehört tatsächlich der Milz an und ist in den vorderen Abschnitten frei, zu beiden Seiten und nach hinten aber innig verwachsen. Der Hohlraum enthält ca. 10 l schokoladefarbener Flüssigkeit. Der Zysteninnenwand ist eine große Menge von Blutkoagula angelagert. Nach Resektion der freiliegenden Partien der Zystenwand wird Inhalt vollständig ausgeräumt und die Wundränder in die Bauchdeckeninzision eingenäht. Drainage, Zyste unter Behandlung mit Jodoformäther und Chlorzink nach 10 Monaten verödet. Die resezierte Zystenwand besteht ausschließlich aus derbem Bindegewebe. In der Zystenflüssigkeit alte Blutkoagula, veränderte rote und weiße Blutkörperchen, Harnstoff, Cholesterinkristalle, Blutserum und verschiedene mineralische Salze.

Baradulin (l. c.): 34 jähriger Mann, vor 6 Jahren Sturz auf den Rücken und linke Seite mit Rückenmarksquetschung. Nach 4 Jahren Schmerzen im linken Hypogastrium und Auftreten einer Geschwulst daselbst, die schnell an Größe zunimmt.

Operation. Große Zyste der Milz mit 3 l dunkelbraunem Inhalt, in dem durch Punktion veränderte Blutkörperchen, Cholesterin und Fibrin nachgewiesen werden. Zyste ist mit Umgebung verwachsen, wird in die Bauchwunde eingenäht, entleert und drainiert. Nach 5 Monaten völlige Heilung. Zystenwand besteht nach außen aus zellarmem Bindegewebe, das nach innen zu allmählich zellreicher wird. Die Innenwand ist mit Fibrin beschlagen und weist an einigen Stellen einen endothelartigen Belag auf.

S. Solieri (105): 48 jähriger Gutsverwalter leidet an heftigen Malariaanfällen. Eines Tages heftige Schmerzen im Bauch und Ohnmacht sowie Zeichen innerer Blutung im unmittelbaren Anschluß an heftiges Niesen. Im Bauchraum jedoch kein freies Fluidum nachweisbar. Nach einigen Tagen Wohlbefinden bis auf Spannungsgefühl im linken Hypochondrium und Appetitlosigkeit. In den nächsten 2 Monaten entwickelt sich ein großer fluktuierender Tumor im linken Hypochondrium, der schließlich die Mittellinie des Bauches nach rechts überschreitet und bis zum linken Darmbeinkamm hinunterreicht. Während der ganzen Zeit keine besonderen Temperatursteigerungen.

Diagnose: Milzzyste.

Operation. Der große Tumor ist mit dem Netz, Magen und Darm sowie mit Peritoneum parietale unlösbar verwachsen. Einnähung der Zyste, Eröffnung und Drainage. Heilung nach 6 Monaten. Zysteninhalt besteht aus alten Blutmassen. Zystenwand besteht nach außen aus zellarmem, nach innen aus zellreicherem Bindegewebe. Nirgends ein Epithel.

Hedinger (l. c.): Demonstration einer Milzzyste, die bei einem 8 jährigen Mädchen operativ (Splenektomie) entfernt worden war. Vor 2 Jahren beim Schlitteln über einen 3 m hohen Rain heruntergefallen. Ein Jahr hernach mehrtägige Koliken in linker Bauchseite, die sich des öfteren wiederholten. Untere zwei Drittel der Milz von Zyste eingenommen. Sie enthält ca. 100 ccm blutiger Flüssigkeit und einen freien billardkugelförmigen graugelben, derben Körper, der 5 cm lang, $4^1/_2$ cm breit und 3 cm dick ist. Wandschichten: Innen homogenes, hyalines, bindegewebiges Band, in der Mitte nekrotische Pulpa, nach außen verdickte Milzkapsel. Nirgends eine Spur von Endothel. Der freie Körper besteht aus einer amorphen, homogenen Masse mit Kalkherden. Seine Entstehung wird auf die Loslösung nekrotischer, fibrinöser Massen von der Zystenwand zurückgeführt.

Lascialfara (106): Ein mit Malaria behafteter Mann erhält einen Faustschlag gegen die Milzgegend, wird im Momente der Verletzung bewußtlos und für einige Tage krank. Darauf nur Schmerzen in der linken Bauchseite. Nach einigen Monaten zeigt sich im linken Hypochondrium eine kontinuierlich wachsende Geschwulst, die sich bei der Operation als eine Blutzyste der Milz erweist. Wegen schwerer Verwachsungen mit der Umgebung Marsupialisation. Heilung.

Ähnliche Beobachtungen sind noch mitgeteilt von Créde (l. c.), Baginsky (l. c.), Schalita (107), Chavier (108), Bacelli (l. c.), Brunwic le Bihan (109) u. a.

d) Infektionen.

Ein weiterer, allerdings auch recht seltener Folgezustand nach subkapsulären Milzverletzungen besteht in der Infektion und Vereiterung des Hämatoms und des Quetschungsherdes. Die Infektion kann in der verletzten Milz auf zwei Wegen zustande kommen. Erstens einmal können Bakterien auf hämatogenem Wege in die Milz verschleppt werden. Dieser Infektionsmodus ist wohl dann anzunehmen, wenn ein primärer eiteriger Herd an irgend einer Stelle des Körpers vorhanden ist oder Infektionskrankheiten irgendwelcher Art vorangegangen sind (Fälle von Weichert (110), Lampé (111), Bryant (112) bzw. Lucy (113)]. In anderen Fällen wieder kommt es zur Infektion des Milzhämatoms durch Einwanderung von Bakterien aus dem Magen-Darmkanal. Diese Möglichkeit erscheint ohne weiteres gegeben, wenn man sich die im Anschluß an die subkapsuläre Verletzung zumeist auftretenden pathologischen Veränderungen vergegenwärtigt. Wie schon früher angeführt, kommt es neben der Schwellung des gequetschten Organes zu entzündlicher Exsudation auf der Milzkapsel und zu Verwachsungen derselben mit der Umgebung, Zwerchfell, Netz und auch mit Magen und Kolon. Wenn man nun weiter bedenkt, daß durch

Traumen, die eine Milzverletzung setzen, der Magen-Darmkanal gleichzeitig nicht so selten mehr weniger schwer gequetscht wird und kontundierte Darmpartien bekanntermaßen Bakterien und Bakterientoxine sehr leicht durchwandern lassen [Lexer (114)], ist die Möglichkeit des Eindringens von Bakterien in die Milz ohne weiteres verständlich. Begünstigt dürfte der Vorgang der Durchwanderung durch die dem Trauma folgende und nicht so selten tagelang anhaltende Darmparese werden. Manchmal mögen Kontinuitätstrennungen, vielleicht nur mikroskopischer Natur am Darme, Niere, Pankreas und Leber, die gleichzeitig mit der Milzverletzung zustande kommen, die Infektion vermitteln [Maydl (115)]. Ferner ist wohl nicht ganz auszuschließen, daß im Blute kreisende unschädliche Bakterien, in die Milz abgelagert, in dem zertrümmerten Gewebe derselben, das einen ausgezeichneten Nährboden darstellt, virulent werden und die Vereiterung des Hämatoms und des Quetschungsherdes hervorrufen. Es ist ja bekannt, daß die Milz die Hauptablagerungsstätte von im Blute kreisenden korpuskulären Elementen, Abbauprodukten und Bakterien darstellt. Beim Fehlen eines primären anderweitigen Eiterherdes oder einer vorangegangenen Infektionskrankheit wird sich der Vorgang der Infektion meistens nicht klären lassen. Bakteriologische Untersuchungen des Eiters sind bei traumatisch entstandenen Milzabszessen meines Wissens nur bei den Fällen Omis (116) und Weicherts (l. c.) ausgeführt worden. Omi fand den Eiter steril. Bei Weicherts Falle, der gleichzeitig eine schwere komplizierte Vorderarmfraktur erlitten hatte, die in der Folge schwere Infektion zeigte, wurden im Eiter der Vorderarmverletzung und des Milzabszesses Streptokokken nachgewiesen. Zweifellos ist das Milzhämatom metastatisch von der eitrigen Fraktur aus infiziert worden. Zumeist handelt es sich um penetrant stinkenden Eiter [Vulpius (117), Kerkring (118), Karewsky (l. c.), Lucy (l. c.), Otis (119), Scheller (120)] u. a.)]. Bei diesen Fällen dürfte deshalb wohl eine Infektion mit Darmbakterien vorgelegen haben; jedoch können auch Eiteransammlungen, die nicht durch Darmbakterien hervorgerufen werden, einen fötiden Charakter annehmen, wenn sie in der Nähe des Darmkanales liegen bzw. ihre Wand von Darm gebildet wird, so daß aus dem Geruche des Eiters allein nicht auf den Erreger geschlossen werden darf.

Die Vereiterung des Kontusionsherdes der Milz kann sich, wie die bisherigen Erfahrungen gelehrt haben, noch lange Zeit nach dem ursprünglichen Unfalle einstellen. So entwickelte sich z. B. bei dem von Bogdanik (121) mitgeteilten Falle ein Milzabszeß erst ein Jahr nach dem Unfall (Hufschlag gegen die linke Bauchseite). Gewöhnlich aber erfolgt die Infektion in den ersten Wochen, spätestens wenige Monate nach der Verletzung.

Pathologisch-anatomisch kann die Infektion des Kontusionsherdes in der Milz einen recht verschiedenen Verlauf nehmen und zu mannigfachen Komplikationen Veranlassung geben. Zunächst nimmt einmal die infolge des primären, durch das Trauma verursachten intralienalen Blutergusses geschwollene Milz weiter an Volumen zu. Die Milzkapsel geht unter gleichzeitiger Verdickung noch innigere Verwachsungen mit der Umgebung ein. Bleibt der Zustand sich selbst überlassen, tritt in den allermeisten Fällen früher oder später eine Perforation des Abszesses, bzw. infizierten Hämatoms ein, wofern nicht schon früher infolge Sepsis der Exitus erfolgt. Der Durchbruch des Eiters kann in ein akkretes Hohlorgan (Magen, Darm) oder in den Peritonealraum erfolgen. Auch sind Durchbrüche in das Nierenbecken und in die Milzvene weitere Möglichkeiten. Bei der Perforation in das Peritoneum kommt es zunächst meistens nur zur Ausbildung eines subphrenischen Abszesses, da vorgebildete Adhäsionen und der infolge des Entzündungsvorganges paretische Darm die Milzloge gegen den freien Abdominalraum abzugrenzen pflegen. Jedoch sind auch Durchbrüche in den freien Peritonealraum mit schnell tötender Peritonitis beobachtet worden [Sirleo (122)]. Infolge Perforation in den Magen oder Darm [Fälle von Kerkring (l. c.), Henning (123), Fahner (124), Jacquinelle (125)] tritt in der Regel nur vorübergehende Besserung ein, da eine Dauerdrainage durch die enge

Perforationsöffnung nicht gewährleistet wird. Außerdem kann die Eiterung und Abszedierung des Milzgewebes durch eindringenden Magen- oder Darminhalt geradezu gesteigert werden. Perforationen von Abszessen parenchymatöser Bauchorgane in den Magen-Darmkanal dürfen bezüglich der Ausheilungsmöglichkeit nicht auf gleiche Stufe mit den Durchbrüchen intraperitonealer abgesackter Eiteransammlungen, z. B. appendizitischer Abszesse gestellt werden, besonders dann nicht, wenn die Eiterung mit Abszedierung des parenchymatösen Gewebes einhergeht. Heilung trat nach Durchbruch des Eiters in den Magen nur in dem von Henning (l. c.) mitgeteilten Falle ein, alle anderen Fälle mit Perforation in den Magen oder Darm gingen zugrunde, und zwar zumeist in unmittelbarem Anschlusse an dieselbe.

Der infolge Durchbruches des vereiterten Milzhämatoms entstandene subphrenische Abszeß gewinnt in der Regel in kurzer Zeit eine mächtige Ausdehnung. Sich selbst überlassen, bricht er nicht selten spontan ins freie Peritoneum, ins retroperitoneale Zellgewebe, in den Thoraxraum oder durch die Bauchdecken durch. Bei längerem Bestehen der subphrenischen Eiterung stellen sich fast regelmäßig Komplikationen von seiten der linken Thoraxseite ein. Vor allem handelt es sich um entzündliche Veränderungen der Pleura in der Gestalt von fibrinösen, serösen und eitrigen Pleuritiden, die auch bei intaktem Zwerchfell zustande kommen. Über die Art und die Wege, auf denen die Durchwanderung der Entzündung vom Subphrenium in den Pleuraraum vor sich geht, gingen die Meinungen lange Zeit auseinander. Seit Küttners (126) grundlegender Arbeit über das Lymphgefäßsystem der Zwerchfellserosa und der Pleura diaphragmatica sowie über die Beziehungen der peritonealen und pleuralen Lymphbahnen zueinander, kann es als erwiesen gelten, daß die Infektion vom Subphrenium auf dem Lymphwege auf die Pleura übergreift, wenn die trennende Scheidewand, das Zwerchfell, intakt ist. Bei Perforationen des Zwerchfelles, die sich ja auch manchmal ereignen können, ist der Infektionsmodus ohne weiteres klar. Küttner (l. c.) faßt seine durch exakte Injektionsversuche an Leichen gewonnenen Resultate in folgenden Schlußsätzen zusammen: 1. Sowohl der pleurale wie der peritoneale Überzug des Diaphragma sind außerordentlich reich an Lymphgefäßen, im Zwerchfellperitoneum liegen sie sogar in mehreren dichten Netzwerken übereinander. 2. Die Wurzelgeflechte des Parietalperitoneums und des Pleurablattes stehen mit denen der Zwerchfellserosa in kontinuierlicher Verbindung. 3. Es gibt am Diaphragma sehr zahlreiche perforierende Lymphgefäße und zwar durchbohren dieselben das Zwerchfell sowohl in der Richtung vom Peritoneum zur Pleura als auch umgekehrt von der Brust- zur Bauchhöhle. Ferner konnte Küttner feststellen, daß jede Zwerchfellhälfte ein geschlossenes Lymphgebiet für sich darstelle. Durch die Feststellung von perforierenden, die Zwerchfellserosa mit der Pleura verbindenden Lymphgefäßen ist die Möglichkeit des Übergreifens einer im Subphrenium sich abspielenden Entzündung ohne weiteres verständlich geworden.

Auffallenderweise weist das Pleuraexsudat anfänglich in der Regel einen benigneren Charakter auf als die Entzündung im subphrenischen Raume, z. B. im Subphrenium Eiter, in der Pleura nur seröses Exsudat, oder unter dem Zwerchfell putride, jauchende Eiterung, im Brustraum nur gewöhnlicher Eiter. Diese Erscheinung ist mit Küttner wohl nur damit zu erklären, daß die durch-

gewanderten Bakterien auf eine gesunde Pleura stoßen, durch deren Resistenz die Infektionserreger in ihrer Virulenz abgeschwächt werden. Bei längerem Bestehen der subphrenischen Eiterung nimmt das anfänglich gutartigere Pleuraexsudat allmählich dieselbe Beschaffenheit an. Perforationen von subphrenischen Abszessen in den Pleuraraum bzw. in die mit dem Zwerchfell entzündlich verlötete Lunge sind weit seltener als die infolge Durchwanderung entstandenen Pleuritiden. Dies gilt wenigstens für die subphrenischen Abszesse, die intraperitoneal liegen. Die extraperitonealen subphrenischen Eiterungen zeigen eine größere Neigung zu Perforationen (Maydl, Körte (127), Küttner).

Unter den subphrenischen Eiterungen infolge traumatischer Milzabszesse finden sich denn auch, den vorstehenden Ausführungen entsprechend, sehr häufig begleitende Entzündungen der linken Pleura. Eine seröse Pleuritis ist vermerkt bei den Fällen von Vulpius (l. c.) (nachträglich in Empyem übergegangen), Lampé (l. c.) und Bryant (l. c.). Sanguinolentes Pleuraexsudat fand sich bei dem von Bounamour und Bouchut (128) mitgeteilten Falle. Ein Durchbruch durch das Zwerchfell in die linke Pleura wurde bei dem Falle Otis (l. c.) und dem von Günther (129) allerdings mangelhaft beschriebenen Falle beobachtet.

Eine besondere Eigentümlichkeit der Milzabszesse, gleichgiltig ob sie auf traumatischer Basis entstanden, oder durch andere Ursachen zustande gekommen sind, besteht in der Sequestration des Milzgewebes. Der Sequestierung verfallen vor allem jene Gewebspartien der Milz, welche durch das Trauma teilweise oder ganz aus dem Zusammenhange gerissen sind. Ferner können durch entzündlich thrombotische Vorgänge Parenchymbezirke aus der Ernährung ausgeschaltet, durch die Eiterung aus dem Zusammenhange gelöst und als Gewebssequester abgestoßen werden. Der Sequestrierungsvorgang führt nicht so selten zu teilweiser, ja sogar zu totaler Zerstörung der Milz. So wurde bei dem von Karewski (l. c.) mitgeteilten Falle anläßlich der Operation des subphrenischen Abzesses das Milzparenchym als vollkommener Sequester, von allen Seiten aus der Kapsel gelöst, im Eiter vorgefunden. Es war also das Milzparenchym, das wahrscheinlich durch das subkapsuläre Hämatom infolge des Traumas in einer gewissen Ausdehnung von der Kapsel getrennt war, durch die nachträgliche Eiterung vollständig aus seiner Hülle losgelöst und abgestoßen worden. Omi (l. c.) und Bounamour und Bouchut (l. c.) fanden bei der Operation bzw. Obduktion ihrer Fälle den unteren Pol der Milz als freien Sequester im Eiter des subphrenischen Abszesses schwimmend. Eine weitere Beobachtung eines sequestrierenden Abszesses nach Infektion einer subkapsulären Milzruptur ist von Lucy (l. c.) mitgeteilt. In diesem Falle blieb die Eiterung auf die Milz beschränkt. Bei der Eröffnung des intralienalen Abszesses fanden sich in dem stinkenden hämorrhagischen Eiter nekrotische Milzfetzen. Durch die Perforation des vereiterten Hämatoms in den subphrenischen Raum und den so häufigen Sequestrierungsvorgang kann die Milz hochgradig zerklüftet werden, ja sogar in mehrere Teile zerfallen (z. B. Fälle von Otis und Lampé). Unter solchen Umständen dürfte es nicht immer leicht sein, eine primäre, durchgreifende Milzruptur mit Vereiterung des perilienalen Blutergusses auszuschließen. Die Anamnese und das Befinden des Patienten, die erste Zeit nach dem erlittenen Unfall (Fehlen von anämischen Erscheinungen, rasche Erholung) dürften die Differentialdiagnose meistens, aber nicht immer ermöglichen.

Der Sequestrierungsvorgang im Gefolge von Milzeiterungen wurde von Küttner (130) experimentell verfolgt und an Tieren (Kaninchen und Hunden) mehrfach zur Darstellung gebracht. So gelang es Küttner regelmäßig einen sequestrierenden Milzabszeß hervorzurufen nach Quetschung der Milzsubstanz und Infektion des Kontusionsherdes auf dem Blutwege. In einer zweiten Versuchsreihe wurden infektiöse Milzinfarkte hergestellt. Auch dabei trat mehrfach eine dissezierende Eiterung auf mit Abstoßung des geschädigten Gewebes in der Gestalt von Gewebssequestern.

Sequestrierung von Gewebsstücken wird unter gewissen Umständen auch bei Eiterungen insbesondere solchen traumatischen Ursprungs an anderen parenchymatösen Unterleibsorganen, vor allem an der Leber, beobachtet [Thöle (131)].

Durch den Eintritt der Infektion des Kontusionsherdes der Milz wird eine sehr ernste Situation geschaffen. Der Verlauf der mit Vereiterung des Kontusionsherdes einhergehenden subkapsulären Rupturen stellt sich beiläufig folgendermaßen dar. Nach dem Verschwinden des Verletzungsschockes und der anfänglichen Erscheinungen der Bauchkontusion (Meteorismus, vorübergehende Stuhl- und Windverhaltung, Erbrechen usw.) ist meist nurmehr das Gefühl des Druckes und der Völle im linken Oberbauch vorhanden, das durch die infolge des Hämatoms geschwollene Milz hervorgerufen wird. Die anfänglichen, besonders abends zu beobachtenden leichten Temperatursteigerungen nehmen allmählich höhere Grade an und machen schließlich hohem Fieber mit morgendlichen Remissionen Platz. Die hohen Temperaturen beginnen manchmal mit einem initialen Schüttelfrost und setzen plötzlich ein. Unter Steigerung der Schmerzen im linken Hypochondrium und Auftreten von mehr oder weniger ausgesprochenen peritonitischen Erscheinungen (Erbrechen, Meteorismus und Bauchdeckenspannung) entwickelt sich das Bild der septischen Infektion (trockene Zunge, frequenter und kleiner Puls usw.). Der weitere Verlauf hängt von der Heftigkeit der Infektion und dem Verhalten des in Vereiterung begriffenen Hämatomes ab. Nach Infektion des Kontusionsherdes in der Milz mit hochvirulenten Bakterien, die z. B. von einem anderweitigen Eiterherd im Körper auf dem Blutwege in die Milz eingeschwemmt werden, entwickelt sich unter Umständen in kurzer Zeit eine schwere eitrige Peritonitis, die rasch zum Tode führt. Die auslösende Ursache hiefür dürfte zumeist in dem raschen Durchbruch des Hämatoms einerseits und der mangelhaften Ausbildung schützender Adhäsionen gegen den freien Bauchraum hin andererseits zu suchen sein (Fälle von Weichert (l. c.) und Hagen (132). Wenn das Milzhämatom vom Darme aus infolge direkten Überwanderns oder Einschleppung von Darmbakterien auf hämatogenem Wege infiziert wird, pflegen die Erscheinungen weniger stürmisch aufzutreten und das Krankheitsbild einen mehr schleichenden Verlauf zu zeigen. Unter allgemein septischen Erscheinungen entwickelt sich allmählich ein schmerzhafter Tumor im linken Hypochondrium, welcher der Gestalt nach einer vergrößerten Milz entspricht, aber infolge fixierender entzündlicher Adhäsionen wenig verschieblich ist. Zugleich wird Hochstand und Ruhigstellung des linken Zwerchfelles beobachtet.

Nachdem die Eiterung längere Zeit auf die Milz allein beschränkt geblieben ist, kann plötzlich ein Durchbruch in schon oben angeführter Weise erfolgen.

Die Perforation in mit der Milz verwachsene Hohlorgane (Magen, Darm) verlaufen zumeist tödlich und zwar wohl deshalb, weil dem Durchbruch des vereiterten Milzhämatomes eine Blutung aus dem nekrotisch zerfallenden Milzparenchym folgt, der die ohnehin schon sehr heruntergekommenen Patienten in kurzer Zeit zu erliegen pflegen. Bei Entleerung des Milzeiters in den subphrenischen Raum entwickeln sich die Erscheinungen des linksseitigen subphrenischen Abszesses. Infolge von Nachblutungen aus dem Milzgewebe nimmt die Eiterung einen großen Umfang an, so daß schließlich in der linken Oberbauchgegend ein großer druckschmerzhafter Tumor festgestellt werden kann, der die linke Zwerchfellhälfte nach oben verdrängt und nicht so selten sich bis über die Mittellinie nach rechts und nach unten bis in die linke Darmgrube ausdehnt.

Bei der Häufigkeit der sekundären Entzündungen im Pleuraraum kann unter Umständen eine Pleuritis zunächst das ganze Bild beherrschen. Dies wird besonders dann der Fall sein, wenn der subphrenische Abszeß nicht groß ist und unter dem linken Rippenbogen verborgen bleibt. Die dabei vorhandene zirkumskripte Bauchdeckenspannung und die Ruhigstellung der betreffenden Zwerchfellhälfte, Symptome, welche auf einen Entzündungsprozeß im subphrenischen Raume hindeuten, können bekanntermaßen auch bei Entzündungen der Pleura ebensogut zustande kommen, besonders dann, wenn sie sich an der Basis abspielen. Der augenfälligere Befund an der Pleura kann deshalb sehr leicht zu einer Verkennung des Zustandes führen. Unter Berücksichtigung einer genauen Anamnese und der abdominalen Erscheinungen, die der Entzündung im Pleuraraum vorangehen, wird sich ein derartiger Irrtum wohl ziemlich sicher vermeiden lassen. Es dürfte hauptsächlich nur darauf ankommen, daß man die eigentlichen Beziehungen, welche zwischen den Entzündungen im Subphrenium und der Pleura der entsprechenden Thoraxhälfte und in seltenen Fällen auch umgekehrt obwalten, kennt, und im gegebenen Moment an dieselben denkt.

Bleibt der subphrenische Abzeß aus irgendwelchen Gründen unbehandelt, kann er seinerseits wiederum, wenn der Patient nicht früher an Sepsis oder an Erschöpfung zugrunde geht, nach verschiedenen Richtungen, wie schon oben angeführt, perforieren. Die Durchbrüche in das retroperitoneale Zellgewebe, die naturgemäß zu einer paranephritischen Eiterung führen, können unter dem Bilde des paranephritischen Abszesses die Situation beherrschen und zu diagnostischen Irrtümern in dieser Richtung Veranlassung geben (Fälle von Vulpius und Maydl). Die sekundären Perforationen in den großen Bauchraum verlaufen rasch tödlich. Den Durchbrüchen des subphrenischen Abszesses in den Magen-Darmkanal oder nach oben in den linken Pleuraraum bzw. in die durch vorangegangene basale Pleuritis mit dem Zwerchfell verwachsene Lunge ist im allgemeinen früher oder später dasselbe Schicksal beschieden, da mit der Entleerung des Eiters nicht zugleich die Ursache derselben, die vereiterte Milz eliminiert wird. Überdies hat das Ereignis Nachblutungen aus der nekrotisch zerfallenen Milz zur Folge, die der ohnehin stark herabgeminderten Widerstandskraft der Patienten ein rasches Ende setzt. Wenn auch die subphrenische Eiterung nicht in dieser Form lebensbedrohlich wird, besteht doch eine weitere Gefahr darin, daß allmählich die linke Pleurahöhle

in schwerster Weise infiziert wird. Aus der serösen Pleuritis entwickelt sich schließlich ein Empyem der Thoraxhöhle, welchem die Patienten, wofern sie überhaupt nicht oder zu spät entsprechend behandelt werden, erliegen.

Die Diagnose des traumatischen Milzabszesses begegnet denselben Schwierigkeiten, mit denen wir es bei der Feststellung von Eiterungsprozessen in der Milz aus anderen Ursachen (Typhus, Pyämie, vereiterte Infarkte, z. B. bei Endocarditis ulcerosa, Rekurrens, Malaria usw.) zu tun haben. Es ist hier nicht die Stelle, näher darauf einzugehen, nur möchte ich anführen, daß man an die Möglichkeit eines Milzabszesses denken soll, wenn man aus der Anamnese erfährt, daß ein Trauma der Milzgegend vorangegangen ist. Solange es sich um einen intralienal gelegenen Abszeß handelt, wird die Größenzunahme des Organes sowie die Schmerzhaftigkeit und geringe Verschieblichkeit desselben die Aufmerksamkeit auf die Milz als Sitz der Eiterung lenken. Eine linksseitige Zwerchfellähmung und Hochstand desselben ohne nachweisbare Erkrankung der linken Pleura wird dahin zu deuten sein, daß sich ein entzündlicher Prozeß unter dem Zwerchfell abspielt. Der Milzbefund im Vereine mit diesem Symptom dürfte bei Berücksichtigung des Allgemeinzustandes und der Anamnese den Milzabszeß wahrscheinlich machen. Zur Sicherung der Diagnose wird man aber doch zumeist zur Probepunktion greifen müssen. Die Punktion der Milz ist aber, wie sehr bedauerliche Erfahrungen gelehrt haben, durchaus nicht so ungefährlich. So sind des öfteren tödliche Blutungen nach diagnostischen Milzpunktionen beobachtet worden [Ewald (133), Pé de Laborde (134), Schmucker (135)]. Von Kehr (136) wird die Milzpunktion wegen der Gefahr der Peritonitis unbedingt verworfen. Andere Autoren halten die Probepunktion zur Feststellung der Diagnose für unumgänglich [v. Stubenrauch (137), Propping (138), Heinecke (139) u. a.]. v. Stubenrauch, der im Anschluß an die Probepunktion der Milz wegen septischen Infarktes derselben infolge Endocarditis verrucosa eine Berstung des Organes in der Ausdehnung von 5 cm erlebte, so daß unverzüglich die Splenektomie nötig wurde, macht, um der möglichen Gefahr der Blutung und der Infektion des Peritoneums durch ausfließenden Eiter sofort begegnen zu können, den gewiß sehr beherzigenswerten Vorschlag, vorerst in der Axillarlinie am Rippenrande eine Inzision zu setzen, die eine Orientierung darüber gestatte, ob schon hinreichende Adhäsionen zwischen Milz und seitlicher Bauchwand bestehen. In diesem Falle kann die Probepunktion, da die Gefahr einer Peritonitis nicht besteht, sofort ausgeführt werden. Finden sich aber keine Adhäsionen vor, zieht es v. Stubenrauch vor, zunächst die Milz locker zu tamponieren und erst zu einem späteren Zeitpunkte zu punktieren. Meiner Meinung nach wird sich aber wohl in letzterem Falle der Zustand der Milz auch ohne Punktion meistens hinreichend erkennen lassen.

Nach erfolgtem Durchbruche des vereiterten Milzhämatoms in den subphrenischen Raum fällt die Feststellung des Zustandes mit der Diagnose des linksseitigen subphrenischen Abszesses zusammen, die bekanntlich recht schwierig sein kann, insbesondere dann, wenn die Eiterung unter dem Zwerchfell zu entzündlichen Ergüssen im linken Pleuraraum geführt hat. Solange die Pleurahöhle frei ist, dürfte der physikalische Befund (Bauchdeckenspannung, Tiefstand des linken Leberlappens, Zwerchfellhochstand ev. unter dem linken Rippenbogen hervortretender, weicher Tumor, Übergang des Lungenschalles

in eine Dämpfung über den unteren Thoraxpartien in nach oben konvex verlaufender Linie) in Verbindung mit der Anamnese und dem bisherigen Verlauf des Leidens die Diagnose des subphrenischen Abszesses meistens ermöglichen. Ein ausgezeichnetes Hilfsmittel zur Sicherung der Diagnose bei solchen Fällen besitzen wir in der Röntgendurchleuchtung, durch die sich untrüglich feststellen läßt, daß die Flüssigkeitsansammlung sich unterhalb des Zwerchfelles befindet. Findet sich in der Abszeßhöhle Gas, wie dies bei vom Magen-Darmkanal ausgehenden, manchmal aber auch durch Milzabszesse verursachten subphrenischen Eiterungen der Fall ist, wird die Diagnose insoweit erleichtert, als zwischen die Zone normalen Lungenschalles und der durch den Abszeß bedingten Dämpfung ein mehr oder weniger großer Bezirk mit tympanitischen Beiklang eingeschaltet ist, der bei Lagewechsel seinen Sitz ändert. Im Röntgenbilde zeichnet sich die Gasblase deutlich ab. Bei gleichzeitigem Pleuraerguß, besonders dann, wenn schon ein Empyem vorliegt, wird die Diagnose schwieriger, da sich manchmal recht schwer entscheiden läßt, ob die nachgewiesene Dämpfung nur durch ein Pleuraexsudat bedingt ist, oder von einem subphrenischen Abszeß + Pleuraerguß herrührt. Der Nachweis einer zwischen beiden Dämpfungen liegenden Gasblase spricht für das Vorhandensein einer subphrenischen Eiterung. In den meisten Fällen wird die Vornahme einer Probepunktion nötig erscheinen. Bei hochgedrängtem Zwerchfell gelangt man gelegentlich mit der Nadel sofort in den subphrenischen Raum. Daß man dabei das Zwerchfell durchstochen hat, erkennt man an dem Widerstand, den die Nadel findet, und an den respiratorischen Schwankungen, welche die vorsichtig und langsam vorgeschobene Nadel beim Passieren des Zwerchfelles mitmacht. Entleert die Hohlnadel beim Eindringen in die Pleura seröse Flüssigkeit, bei weiterem Vorschieben durch das Zwerchfell Eiter, ist die Diagnose eines subphrenischen Abszesses sichergestellt. Findet sich aber schon im Pleuraraum eiteriges Exsudat, entgeht zumeist auch bei der Probepunktion die Feststellung der subphrenischen Eiterung, weil man sich damit zufrieden gibt, einen Eiterherd entdeckt zu haben. Es ist dies jedoch insoweit ziemlich belanglos, als man bei der gebotenen operativen Eröffnung des Thoraxempyems an dem hochgedrängten Zwerchfell und dem Fortbestehen des dem subphrenischen Abszeß entsprechenden Dämpfungsbezirkes auf das Vorhandensein eines Ergusses unter dem Zwerchfell schließen kann. Eine durch das hochgedrängte Zwerchfell hindurch vorgenommene Probepunktion wird die Bestätigung hiefür liefern. Besonders hervorheben möchte ich, daß man beim Verdachte auf einen subphrenischen Abszeß nicht immer damit rechnen kann, denselben mit der Hohlnadel sogleich zu finden, sondern nicht so selten gezwungen sein wird, in verschiedenen Richtungen wiederholt zu punktieren. Daß man es mit einem von der Milz ausgehenden subphrenischen Abszeß zu tun hat, wird sich manchmal aus mitaspirierten Gewebspartikelchen, die bei mikroskopischer Untersuchung als Milzgewebe erkannt werden, feststellen lassen.

Die Behandlung der Eiterungen der Milz traumatischer Genese kann, wie die der Milzabszesse überhaupt, nur eine chirurgische sein. Auf spontane Entleerungen in anliegende Hohlorgane ist erstens einmal nicht mit Sicherheit zu rechnen und außerdem verlaufen sie, wie die Erfahrung gelehrt hat, unmittelbar oder durch Schaffung weiterer lebensbedrohlicher Komplikationen in den

allermeisten Fällen tödlich. Wenn sich ein noch auf die Milz beschränkter Abszeß vorfindet, wird die radikale Entfernung der in Vereiterung begriffenen Milz, die Splenektomie, das beste Verfahren sein. Erweist sich die Exstirpation der Milz wegen zu starker Verwachsungen mit der Umgebung als zu riskant oder gar als unmöglich, wird man sich damit begnügen müssen, die Milz in die Bauchwunde einzunähen und zu drainieren. Bei diesem Notverfahren wird man sich aber darauf gefaßt machen müssen, Nachblutungen aus der Milz zu erleben, besonders dann, wenn es sich nicht um einen mehr oder weniger abgekapselten Abszeß, sondern um eine diffuse Eiterung mit Gewebszerfall handelt. Im Stadium des subphrenischen Abszesses wird man zunächst diesen breit eröffnen und zwar dort, wo er am leichtesten und ungefährlichsten zu erreichen ist. Abszesse, die den linken Rippenrand überschreiten, werden daselbst eröffnet und drainiert werden können, wobei aber die den Abszeß gegen den großen Bauchraum hin abgrenzenden Adhäsionen durch langsames Eindringen in die Tiefe vorsichtigst geschont werden müssen. Subphrenische Eiteransammlungen, die mehr nach rückwärts liegen, werden, besonders dann, wenn sie zu einer Infektion des Nierenlagers geführt haben, was bei den von der verletzten Milz ausgehenden Eiterungen nicht so selten vorkommt, zweckmäßiger Weise von rückwärts her durch einen Schnitt, der unterhalb der 12. Rippe gesetzt wird, eröffnet. Wenn die subphrenische Eiterung vom Abdomen oder der Lendengegend aus, sei es wegen ihrer versteckten Lage unter dem Zwerchfell oder besonderer Anordnung der Adhäsionen gegen den großen Bauchraum hin nicht erreichbar ist, steht noch der perpleurale Weg zur Entleerung derselben zur Verfügung, der von vornherein schon geboten erscheint, wenn ein Empyem der Pleura vorliegt. Stößt man nach der entsprechenden Rippenresektion auf eine gesunde Pleura, muß der Pleuraraum, um einer Infektion desselben vorzubeugen, vor der Zwerchfellinzision abgeschlossen werden, was am zweckmäßigsten dadurch erreicht wird, daß die Pleura diaphragmatica und die Pleura costalis in einer entsprechenden Ausdehnung kreisförmig durch fortlaufende Steppnaht aneinander geheftet werden. Ein Abwarten von sekundären Verklebungen der beiden Pleurablätter, bevor der subphrenische Abszeß eröffnet wird, dürfte, so zweckmäßig dieses Vorgehen auch wäre, in den seltensten Fällen möglich sein, da der Allgemeinzustand einen Aufschub der Entleerung des subphrenischen Abszesses meistens nicht gestattet. Bei komplizierender seröser Pleuritis kann man bei gleichem Vorgehen nach Entleerung des Exsudates manchmal die Vereiterung des serösen Pleuraergusses verhindern. Da es aber beinahe in der Regel trotzdem zu einem Empyem der Pleura kommt, dürfte es am besten sein, den serösen Pleuraerguß von vornherein wie ein Empyem zu behandeln.

Auch im Stadium des subphrenischen Abszesses wird man bestrebt sein, die Ursache der Eiterung, die verjauchte Milz, womöglich zu entfernen, da dadurch der Heilverlauf ganz beträchtlich abgekürzt wird. Doch dürfte die Splenektomie in den seltensten Fällen infolge intensivster Verwachsungen der Milz mit der Umgebung ausführbar sein. Bisher wurde die vereiterte Milz nur zweimal entfernt [Fälle von Vulpius (l. c.) und Karewski (l. c.)]. Bei letzterem Falle lag die Milz als vollkommener Sequester von allen Seiten aus der Kapsel ausgelöst im subphrenischen Abszeß, so daß sie ohne wesentliche

Blutung entfernt werden konnte. Gelingt es nicht, die Milz zu entfernen, nimmt der Heilverlauf zumeist viele Wochen und Monate in Anspruch. Während desselben wird man sich darauf gefaßt machen müssen, gelegentlich Nachblutungen aus der nekrotisch zerfallenden Milz zu erleben, denen man nur mit Tamponade begegnen kann.

Die chirurgisch behandelten Fälle von traumatischen Milzabszessen gaben auch dann, wenn subphrenische Abszesse und Thoraxkomplikationen vorlagen (Fälle Maydl, Karewski, Léjars, Bogdanik, Vulpius, Lampé, Lucy und Scheller) eine gute Prognose, während die konservativ behandelten oder unerkannten Fälle fast ausnahmslos zugrunde gingen. Einen ungünstigen Ausgang nahm trotz Eröffnung und Drainage des von der Milz ausgehenden subphrenischen Abszesses nur der von Omi (l. c.) mitgeteilte Fall, der nachträglich einer Peritonitis nach Perforation des offenbar mangelhaft drainierten Abszesses in die Bauchhöhle erlag. Eine Spontanheilung bei konservativer Behandlung wurde von Henning (l. c.) beobachtet. Es soll offenbar nach einer Spontanperforation in den Magen eine Menge übelriechenden Eiters erbrochen worden sein, worauf sich rasch vollständiges Wohlbefinden eingestellt habe.

Außer den oben angeführten operativ behandelten Fällen von subkapsulärer Milzruptur mit sekundärer Vereiterung des Kontusionsherdes finden sich in der mir zugänglichen Literatur als weitere einschlägige Beobachtungen die Fälle von Fahner (l. c.), Gähde (140) (Schußkontusion), Otis (l. c.), Günther (l. c.), Henning (l. c.), Barallier (l. c.), Riddle Goffe (141), Sirleo (l. c.), Hagen (l. c.), Th. Bryant (l. c.), Weichert (l. c.), Jacquinelle (l. c.) und Bounamour und Bouchut (l. c.).

Im folgenden seien einige typische Beispiele kurz angeführt:

Vulpius: Eine 42jährige Arbeitersfrau wird von ihrem Gatten tätlich mißhandelt und erhält unter anderem auch einen Tritt in die linke Bauchseite. Die anfänglichen Schmerzen beruhigen sich nach einigen Tagen. 17 Tage nach dem Unfall Auftreten von Schmerzen im linken Hypochondrium. Daselbst eine geschwulstartige Resistenz. Allgemeine septische Erscheinungen, Temperatursteigerung, hohe Pulsfrequenz, trockene Zunge. Die Diagnose wird auf zirkumskripte Peritonitis unbekannter Ursache gestellt, wobei an einen Zusammenhang mit einem Magengeschwür gedacht wird, da Patientin laut Anamnese vor Jahren an einem solchen gelitten hat. Die vorangegangene Mißhandlung von seiten des Gatten wird anfänglich verschwiegen. In den folgenden Tagen Auftreten einer linksseitigen Thoraxdämpfung bis zum unteren Drittel der Skapula und Vorwölbung der linken Lendengegend. Eine Probepunktion ergibt jauchigen hämorrhagischen Eiter von scheußlichem Gestank. Diagnose wird nun auf linksseitige Hydronephrose mit peritonitischen Erscheinungen gestellt. Inzision unterhalb der 12. Rippe mit Entleerung von viel übelriechendem hämorrhagischem Eiter. Im Grunde der Wunde liegt ein mit eitrigen Granulationen bedecktes Organ, das als die linke Niere angesprochen wird. In den folgenden Tagen abundante Eiterung aus der Inzisionswunde und weitere Zunahme des Pleuraexsudates unter Schüttelfrösten. Da Eiterung nach Wochen unvermindert anhält, wird schließlich die ursprüngliche Inzision erweitert und das bei der ersten Operation als Niere angesprochene Organ exstirpiert. Das Organ wird erst nach Herausnahme als Milz erkannt. Sie ist vergrößert, an beiden Polen ohne Kapsel, Gewebe in diesen Bezirken morsch und brüchig. Die übrigen Milzpartien derb, Kapsel verdickt, an der Hinterfläche findet sich eine fibröse Schwarte. Das seröse Pleuraexsudat geht nachträglich in Empyem über. Nach Entleerung desselben durch Rippenresektion und nach Abheilung eines interkurrenten Gelenkrheumatismus schließlich Genesung.

Karewski: Ein 12jähriges Mädchen wird in einem Torwege zwischen einem Wagen und der Wand des Torweges eingeklemmt. Darauf Ohnmacht, Bewußtlosigkeit, schwerer

Schock, Erbrechen. Im Laufe der nächsten 3 Tage öfters Erbrechen und Meteorismus. Zustand wird für eine Peritonitis mit Darmperforation nach Bauchkontusion gehalten. Konservative Behandlung. (Karewski stand damals auf dem Standpunkt der konservativen Behandlung der Bauchkontusionen. Der Verf.). Die Erscheinungen gehen spontan zurück. Nach 14 Tagen völliges Wohlbefinden, jedoch erkrankt das Mädchen von neuem unter Fieber. Nach einiger Zeit entwickelt sich links hinten unten am Thorax eine Dämpfung und ganz in der Tiefe vor der Wirbelsäule eine Resistenz unter dem linken Rippenbogen. Annahme einer abgekapselten Peritonitis im Anschluß an die diffuse. Probepunktion ergibt stinkenden Eiter. Operation. Resektion der 10. Rippe, Eröffnung der Pleura, keine Verwachsung, auch kein Exsudat. Das Zwerchfell ist jedoch gegen die Pleura costalis so angepreßt, daß kein Pneumothorax entsteht. Vernähung der Pleura mit dem Zwerchfell. Spaltung des Diaphragma und Eröffnung des unter ihm liegenden Abszesses. Nach Entleerung des Eiters stellt sich in der Wunde ein granulierendes Organ ein, das anfänglich für eine Darmschlinge gehalten wird, dann aber als Milz erkannt wird. Sie ist von allen Seiten aus der Kapsel ausgelöst und liegt als vollkommener Sequester im Abszeßeiter, weshalb sie ohne wesentliche Blutung entfernt werden kann. Heilung und andauernde Gesundheit.

Sirleo: 35jähriger Mann, vor 2 Monaten Trauma gegen die linke Oberbauchgegend. Seit einem Monat Fieber mit abendlichen Spitzen. Schließlich Tod unter Ileuserscheinungen. Autopsie: Milz vergrößert, dem Colon transversum anhaftend, in ihr ein faustgroßer Hohlraum, der mit dem Kolon einerseits, mit der Peritonealhöhle andererseits kommuniziert. Eitrige Peritonitis. Verlauf: Trauma, hämorrhagischer Kontusionsherd der Milz, Splenitis, Perisplenitis mit Adhäsionen mit Kolon, Infektion des Hohlraumes von Darm aus, Eiterdurchbruch in letzteren. Nachträgliche Perforation in das Peritonealkavum.

Lucy: 23jährige Frau, gravid. 3 Wochen vor der Geburt Fall mit heftigem Aufschlagen mit der linken Thorax-Bauchseite. In der Folge keine besonderen Erscheinungen. Nach dem Partus puerperale Infektion. Milzabszeß infolge Infektion des durch das seinerzeitige Trauma ausgelösten Hämatoms. Milz groß, ohne äußere Form zu verändern, druckschmerzhaft, an der vorderen Bauchwand adhärent. Daselbst Inzision, Entleerung einer Menge stinkenden Eiters, der Milzfetzen enthält. Tamponade und Drainage. Heilung.

Bounamour und Bouchut: Ein Mann erleidet durch Fall auf die linke Seite eine Fraktur der 5. und 6. linken Rippe. Steht dessentwegen 4 Wochen in chirurgischer Behandlung. 10 Wochen später Abnahme der Kräfte, nervöse Abspannung, Schmerzhaftigkeit der linken unteren Thoraxpartien. Neuerliche Spitalaufnahme. Linksseitige seröse Pleuritis. Nach weiteren 3 Wochen Temperatursteigerungen mit abendlichen Exacerbationen bis 39° und darüber, septischer Allgemeinzustand. Nach Ablauf weiterer 2 Wochen akute Peritonitis, die in 3 Tagen ad exitum führt. Sektion: In der linken Pleurahöhle ein Liter sanguinolenten Exsudates. Im linken Hypochondrium ein ausgedehnter, schokoladefarbener Abszeß mit Hauptherd in der Milzgegend, der nach unten durch das Netz abgegrenzt ist. Linke Niere von Eiter umspült. Vom unteren Milzpol ist ein walnußgroßer Milzsequester abgelöst. An dieser Stelle Netz mit Milz verklebt. Diffuse Peritonitis nach Perforation des Abszesses in das Abdomen.

Hiermit bin ich mit der Besprechung der möglichen Folgeerscheinungen nach subkapsulären Verletzungen der Milz in den wesentlichsten Zügen zu Ende gelangt. Der Vollständigkeit halber sei nur noch erwähnt, daß Kontusionen der Milz hauptsächlich in früheren Zeiten mit dem nachträglichen Entstehen von Leukämie in Zusammenhang gebracht worden sind [Mosler (142), Löwenstein (143), Stern (144) u. a.]. Andere Autoren wieder glaubten das Aufflammen einer alten Malariainfektion auf zufällige Milzkontusionen zurückführen zu dürfen. Einwandsfreie Beweise in dieser Richtung sind aber bisher nicht erbracht und ich kann unter Hinweis auf die bei Berger (l. c.) angeführte Literatur von einer weiteren Erörterung um so eher Abstand nehmen, als die fraglichen Folgezustände dieser Art für den Chirurgen wenig Interesse bieten.

B. Folgezustände nach primär durchgreifenden Verletzungen der Milz (subkutane Rupturen im gewöhnlichen Sinne und offene Verwundungen derselben).

Während die subkapsulären Rupturen und Kontusionen der Milz in der Regel, wie aus den vorangegangenen Zeilen hervorgeht, erst zu späteren Zeitpunkten zu ernsteren Folgen führen, wenn Komplikationen überhaupt eintreten, gelangen spätere Stadien der an sich viel häufigeren Verletzungen der Milz mit gleichzeitiger Parenchym- und Kapselläsion im Verhältnis zur primären Mortalität infolge der unmittelbaren Verletzungsfolgen, wofern sie sich selbst überlassen bleiben, nur ganz vereinzelt zur Beobachtung. Absolut genommen ist die Zahl der einschlägigen Fälle jedoch nicht so klein, so daß die Kenntnis des weiteren Verhaltens der verletzten Milz und der auch noch nach glücklichem Überstehen der ersten Gefahren möglichen Folgeerscheinungen und Komplikationen, abgesehen von der theoretischen Seite der Frage, von nicht geringer praktischer Bedeutung ist. Vielfach herrschen hierin Ansichten, die den Tatsachen nicht entsprechen. So ist z. B. von Noetzel (145) behauptet worden, daß die Gefahr der Blutung aus der verletzten Milz, wenn sie in den ersten Tagen nicht zum Tode führe, nicht mehr zu befürchten sei. Daß diese Ansicht irrig ist, beweisen mehrfache in dieser Richtung gemachte Erfahrungen. Ganz ähnlich verhält es sich mit der besonders während des verflossenen Krieges in Hinsicht auf die Schußverletzungen der Milz oft geäußerten Auffassung, daß die Verletzungen der Milz große Neigung zur Spontanheilung hätten, wenn die primäre Blutung zum Stillstand gekommen wäre. Daß dies nur in den seltensten Fällen zutrifft, ist schon oben nachgewiesen worden und wird im folgenden die weitere Bestätigung finden.

Erfahrungsgemäß geht die übergroße Mehrzahl sich selbst überlassener Fälle mit primär durchgreifenden Milzverletzungen an den unmittelbaren Verletzungsfolgen (Schock, Blutung) unter progredienter Verschlechterung des Zustandes im Anschluß an die Verletzung zugrunde, wobei der Blutverlust die Hauptrolle spielt. Tod im Schock ist möglich, aber sicherlich nur selten durch ihn allein bedingt. Von Fall zu Fall können aber die zunächst drohenden Gefahren auffallend gut überstanden werden. Der wohl auch bei diesen Fällen nie fehlende anfängliche Schock klingt ab, auffallendere Erscheinungen von Anämie und Bauchfellreizung durch das ergossene Blut, die unter Berücksichtigung des vorangegangenen Traumas eine Milzverletzung wahrscheinlich machen würden, können ganz fehlen oder nur so geringgradig ausgesprochen sein, daß an eine intraabdominelle Organverletzung entweder gar nicht gedacht oder der anfängliche Verdacht einer solchen Möglichkeit in Anbetracht des guten Zustandes der Verletzten wieder fallen gelassen wird. Dies ist natürlich nur dann möglich, wenn die Blutung aus der Milz frühzeitig spontan ganz zum Stillstand gelangt, bzw. auf einen momentan ungefährlichen Grad herabgemindert wird. Immerhin kann auch eine von vornherein geringgradige und langsam aber kontinuierlich andauernde Blutung latent verlaufen und sich lange Zeit der Feststellung entziehen. Insbesondere wäre hervorzuheben, daß das Verhalten des Pulses, welches im allgemeinen ein ausgezeichneter Gradmesser und Indikator für latent verlaufende Blutungen ist, manchmal irre führen kann. Denn nicht so selten wird beobachtet, daß der Puls bei traumatisch ausgelösten inneren Blutungen mit dem Schwinden des Schockes trotz Anhaltens der Hämorrhagie sich auffallend hebt und lange Zeit in allen seinen Qualitäten gut bleibt, um dann ganz plötzlich bei einem gewissen Grade des Blutverlustes in das Gegenteil umzuschlagen. Irrtümer in dieser Richtung haben sich nicht so selten ereignet, woraus sich die Lehre ergibt, daß man sich bei Verdacht auf innere Blutung nicht ausschließlich nur auf das Verhalten des Pulses verlassen darf, sondern den Allgemeinzustand der Patienten streng im Auge behalten

und alle in Betracht kommenden Symptome gegeneinander abwägen soll. Ist man doch immer wieder darüber erstaunt, wie groß z. B. ein intraabdomineller Bluterguß trotz lange Zeit anhaltender guter Pulsqualitäten sein kann. Die Ursache hierfür dürfte in der individuell ja recht verschiedenen Empfindlichkeit gegen Blutverluste zu suchen sein.

Die Blutung aus der verletzten Milz kann durch verschiedene Ursachen zum Stehen kommen, oder auf einen nicht bedrohlichen Grad abgeschwächt werden. Riegner (l. c.) führte den manchmal eintretenden Stillstand der Blutung auf Blutdrucksenkung infolge protrahierter Schockwirkung zurück. Wenn auch die Möglichkeit der durch Schock bedingten spontanen Hämostase zugegeben werden muß, kann der auf diese Weise erfolgte Stillstand der Blutung bzw. die Abschwächung derselben nur ganz vorübergehender Natur sein. Mit dem Schwinden der Schockerscheinungen und der Hebung der Herzkraft wird sie neuerlich unvermindert einsetzen, so daß die Symptome des Schockes ohne ein freies Intervall subjektiven und objektiven Wohlbefindens in die der Anämie übergehen.

Nicht so selten kommt die Blutung aus der verletzten Milz spontan dadurch zum Stillstand, daß das zuerst um die Milz herum sich bildende Hämatom alsbald koaguliert und die geronnenen Blutmassen sich in die Milzrisse einlagern und dieselben tamponieren. Derartige Beobachtungen wurden von Neck (146), Berger (147), Noetzel (148), A. Hoffmann (149), Ramstedt (150), Oehlecker (151) u. a. gemacht. Auch gehören einige schon früher angeführte, als angebliche Spontanheilungen beschriebene Fälle hieher. Wenn man sieht, daß die Milz, wie dies bei einem letzthin von mir selbst operierten Falle mit subkutaner Milzruptur sich besonders schön zeigte, gänzlich von einem mehrere Zentimeter dicken Blutkuchen umlagert wird, erscheint ein Stehen der Blutung infolge Autotamponade durch Blutgerinnsel ohne weiteres möglich. Doch dürfte dies nur dann der Fall sein, wenn nicht größere arterielle Äste der Milz zerrissen sind, sondern die Blutung hauptsächlich venöser bzw. parenchymatöser Natur ist. Bei geringgradiger Verwundung der Milz, oberflächlichen Kapsel- und Parenchymrissen und glatten Durchschüssen mit geringer Gewebszerreißung, wird naturgemäß eine spontane Hämostase durch Tamponade der Wunden mit Blutgerinnsel viel eher möglich sein, als bei schweren Zertrümmerungen des Organes durch subkutane Quetschung oder große Sprengwirkung entfaltende Projektile. Doch kann die Blutung auch dann, wie die Erfahrung gelehrt hat, spontan zum Stillstand kommen.

Bei anderen, wenn auch seltenen Fällen kann wieder beobachtet werden, daß sich die Natur dadurch hilft, die drohende Verblutungsgefahr abzuwenden, daß sich das Netz in die Milzwunden hineinschlägt, in ihnen verklebt und auf diese Weise die Blutung zum Stillstand bringt. Solche Fälle sind von Nast-Kolb (152), Kroner (153), O. Orth (154), Collin (155), Routier (156) u. a. veröffentlicht worden. Der analoge Vorgang ist des öfteren auch bei Verletzung anderer abdomineller Organe, insbesondere der Leber, festgestellt worden [Nast-Kolb (l. c.), Thöle (l. c.)]. Ob das Netz nur auf rein mechanischem Wege oder auch durch Fermentwirkung die Blutung stillt, ist derzeit noch eine unentschiedene Frage. Boljarski (157) nimmt auf Grund seiner Versuche über die operative Versorgung der Leberverletzungen durch Netzplastik an,

daß beide Momente in Betracht kämen. Die große Neigung des Netzes, in der Bauchhöhle überall dorthin zu wandern, wo es gilt, einen Defekt zu decken, einen entzündlichen Prozeß zu begrenzen, Fremdkörper und Flüssigkeitsansammlungen, die vom Peritoneum als Fremdkörper empfunden werden, abzukapseln und unschädlich zu machen, ist hinlänglich bekannt.

Eine weitere Möglichkeit für das Zustandekommen des Stillstandes der Blutung aus der verletzten Milz besteht darin, daß die Hämorrhagie in präformierte peritoneale Absackungen, die durch perisplenitische Prozesse im Gefolge entzündlicher Milzschwellungen zustande gekommen sind, hinein erfolgt und in ihrer Ausdehnung alsbald gehindert wird. Die Erfahrungen in dieser Richtung, die auch recht spärlich sind, erstrecken sich in erster Linie auf Verletzungen von Malariamilzen [Camus (158)].

Wenn die Blutung nach der Milzverletzung geringgradig einsetzt und nur spärlich anhält, kann sie allmählich, bevor noch höhere Grade von Anämie in Erscheinung treten, dadurch zum Stehen gebracht werden, daß das primär sich im linken Hypochondrium ansammelnde Hämatom durch frische peritoneale Verklebungen begrenzt und in seiner weiteren Ausbreitung behindert wird. Die Absackung des Blutergusses erfolgt in ganz analoger Weise, wie dies bei der Bildung der Hämatozele peritubaria bzw. retrouterina infolge langsam erfolgender Blutung aus dem schwangeren Eileiter so häufig beobachtet wird. Begünstigt wird der Vorgang durch die topographischen Verhältnisse des linken Hypochondriums und insbesondere den Meteorismus, der einerseits durch den mechanischen Insult des vorangegangenen Traumas, andererseits durch den Bluterguß in den Peritonealraum ausgelöst wird. Durch die Anordnung des Netzes und die Lage des Magens und des Querkolons schon normalerweise von der großen Bauchhöhle in gewissem Grade isoliert, wird das linke Hypochondrium bei abnormaler Blähung des Magens und des Querkolons beinahe vollständig gegen den übrigen Peritonealraum abgeschlossen und dies besonders dann, wenn sich Bauchdeckenspannung infolge peritonealer Reizung noch hinzugesellt.

Beobachtungen dieser Art sind sowohl nach subkutanen Rupturen der Milz als auch nach Schußverletzungen derselben mitgeteilt worden [Strauß (159), Graf (160), Léjars (161), Richter (162), Coville (163), Chaumel (164) u. a.]. Ich selbst beobachtete perisplenische Absackungen des Blutergusses nach zwei Schußverletzungen und einer subkutanen Ruptur der Milz nach Granatverschüttung.

Bei diesen Fällen wird das gesamte, in das Peritoneum ergossene Blut im linken Hypochondrium zurückgehalten und dort abgekapselt. Absackungen von Blutmassen können daselbst aber auch dann zustande kommen, wenn eine höhergradige primäre Blutung, die sich anfänglich auch im großen Bauchraum ausbreitet, aus irgend einer Ursache aber (Tamponade der Milzwunden mit Blutkoagula oder Netz) zum Stillstand gelangt, oder auf einen ungefährlichen Grad abgeschwächt wird. Die Hauptmasse des Blutes bleibt auch unter diesen Umständen im linken Hypochondrium liegen und führt dort in gleicher Weise zu peritonealen Verklebungen, durch die der Bluterguß abgesackt wird, wofern infolge Ausbleibens einer Nachblutung dem Peritoneum Zeit gelassen wird, zu verkleben und Adhärenzen einzugehen.

Außer den angeführten, durch bisherige Beobachtungen erhärteten Beispielen von spontanem Stillstand der primären Blutung kommen sicherlich noch anderweitige Momente in Betracht. So kann wohl auch angenommen werden, daß Gerinnungsvorgänge in dem intralienalen Blutgefäßsystem eine tödliche Blutung unter Umständen hintanhalten können. Für diese Möglichkeit spricht bis zu einem Grade die manchmal zu beobachtende nachträgliche aseptische Nekrosenbildung in der verletzten Milz.

a) Sekundäre Blutungen.

Die Fälle, welche im Anschluß an die Milzverletzung aus den angeführten Ursachen nicht an der Blutung zugrunde gehen, werden in der übergroßen Mehrzahl in der weiteren Folge neuerdings von lebensgefährlichen Zuständen bedroht. Die Hauptgefahr besteht in der sekundären Blutung, die schon nach Stunden oder wenigen Tagen auftreten, manchmal aber erst nach längerer Zeit sich einstellen kann. Man spricht unter solchen Umständen, wie schon gesagt, auch von einer zweizeitigen Blutung.

Die nachträgliche Hämorrhagie wird sicherlich häufig durch mechanische Einflüsse bzw. durch plötzlich sich steigernden Blutdruck ausgelöst. So wurde wiederholt beobachtet, daß die zweite Blutung nach stärkerer Körperbewegung (Verlassen des Bettes, jähes Aufrichten in demselben) bzw. durch stärkere Inanspruchnahme der Bauchpresse (Absetzen des Stuhles u. dgl.) plötzlich sich einstellte und in kurzer Zeit zu schwerster Anämie und Kollaps geführt hat. Sehr instruktiv sind die von Nast-Kolb (l. c.), Routier (l. c.) und Burger (165) mitgeteilten Fälle, die ich deshalb kurz anführen will.

Nast-Kolb: 38jähriger Fuhrmann, Hufschlag gegen die linke Bauchseite. Bei der alsbald erfolgenden Spitalaufnahme nur leichte Druckempfindlichkeit und Muskelspannung im linken Oberbauch, nirgends Dämpfung, gutes Aussehen, Puls 84, Temperatur 37, keinerlei Zeichen von Anämie. In den folgenden 4 Tagen langsam ansteigende Temperaturen, einmal Erbrechen nach dem Essen, sonst vollständiges Wohlbefinden. Am 4. Tage nach der Verletzung fühlt sich Patient so wohl, daß er nach Hause gehen will. Am Nachmittag desselben Tages während dem unter heftigem Pressen sich abspielenden Absetzen des Stuhles plötzlicher Kollaps mit schnell zunehmender Verschlimmerung des Allgemeinzustandes. Auftreten einer Dämpfung in der Milzgegend, die zur Diagnose Milzblutung Veranlassung gibt. Sofortige Operation. Aus dem Peritoneum entleert sich ein Strom dunkelroten flüssigen Blutes. Beim Tasten der Milz kommt man zunächst in Netzadhäsionen. Die Milz weist einen großen Riß an der Konvexität auf. Um das Organ herum eine Masse frischer Blutkoagula. Es ist vollständig in Netz locker eingehüllt, läßt sich aber leicht auslösen. Splenektomie. Exitus laetalis nach 8 Tagen an den Folgeerscheinungen des Blutverlustes.

Routier: 18jähriger Maurer, von Wagen überfahren. Anfängliche Untersuchung ergibt keine Anhaltspunkte für eine schwerere Verletzung. Zustand nicht beunruhigend, trotzdem Spitalaufnahme. Nach 7 Tagen will Patient, da er sich vollständig wohl fühlt, das Spital verlassen. Nach einer heftigen Bewegung plötzlich große Schmerzen, besonders in der rechten Bauchseite, weshalb an eine Appendizitis gedacht wird. Laparotomie am nächsten Tage zwecks Appendektomie. Dabei stößt man im Abdomen auf Blut. Schließlich wird die verletzte Milz als Quelle der Blutung erkannt. Sie zeigt an der konvexen und konkaven Fläche je einen Riß, an der konvexen Seite andauernde Blutung. Außerdem kleiner Riß im kleinen Netz. Splenektomie. Heilung.

Burger: 30jähriger Gastwirt, Hufschlag gegen die linke Thorax-Bauchgegend. Fraktur der 6., 7. und 8. Rippe. Von seiten des Abdomens keine auffallenderen Erscheinungen, keine Zeichen von Anämie. Mangels größerer Beschwerden Verlassen des Bettes am 3. Tag. Patient geht herum und beginnt mit seinen Kindern zu spielen, dabei plötz-

licher Kollaps mit allen Zeichen innerer Blutung. Rascher Tod. Die Obduktion ergibt eine mächtige intraabdominelle Blutung aus der in drei Stücke zerrissenen Milz.

In den Fällen Nast-Kolbs und Routiers ist die provisorische Blutstillung höchstwahrscheinlich durch Tamponade mit Netz zustande gekommen, das sich unter dem Einflusse stärkerer körperlicher Bewegung bzw. forzierter Aktion der Bauchpresse wieder gelöst und sekundär zu der schweren Blutung Veranlassung gegeben hat.

Neben den mechanischen Momenten muß meiner Meinung nach bezüglich der nachträglich erfolgenden Blutungen auch den Vorgängen, die sich in der verletzten Milz abspielen, eine besondere Bedeutung beigemessen werden. Wie schon eingangs erwähnt, findet nach Zerreißungen der Milz durch subkutane Traumen und durch Schuß neben der Blutung nach außen auch eine Hämorrhagie in das Milzgewebe selbst statt. Infolge der Blutung in das gequetschte und aus seinem Zusammenhang gerissene Parenchym kommt es bei der Empfindlichkeit des Milzgewebes gegen Ernährungsstörungen sehr leicht zu Nekrosen desselben. Wenn größere intralienale Arterienäste verletzt sind, ist die Möglichkeit des Absterbens größerer Gewebspartien von vornherein gegeben, besonders dann, wenn durch thrombotische Vorgänge die Zirkulation noch weiter geschädigt wird. Wenn man nun in Erwägung zieht, daß die spontanen Reparationsvorgänge der Milzwunden sehr langsam einsetzen, jedenfalls aber nicht Schritt halten mit dem Gewebszerfall aus oben angeführten Ursachen, kann man sich leicht vorstellen, daß eine Nachblutung aus der Milz auch durch die Pulpanekrose zustandekommen kann. Einerseits können Blutgerinnsel und Netzteile, die die Milzrisse provisorisch tamponiert erhalten, durch den Gewebszerfall gelockert werden, andererseits ist anzunehmen, daß durch die Pulpanekrose neuerdings Bluträume eröffnet werden, aus denen dann infolge der gehobenen Herzkraft eine profuse Blutung stattfindet. Den Vorgang der progredienten Pulpanekrose konnte ich sehr gut bei dem schon vorhin erwähnten Falle mit subkutaner Milzruptur und Absackung des perilienalen Blutergusses beobachten, dessen Krankengeschichte kurz folgende ist:

Verschüttung mit Erdmassen im Unterstand durch einschlagende Granate. Kurz dauernde Bewußtlosigkeit, einmal Erbrechen. Transport in die nächstgelegene Divisionssanitätsanstalt. Daselbst kann kein Anhaltspunkt für eine intraabdominelle Verletzung gefunden werden. Insbesondere fehlt jegliches Zeichen von Anämie. In den nächsten Tagen subjektives Wohlbefinden abgesehen von mäßigen Schmerzen unter dem linken Rippenbogen. Am sechsten Tage nach der Verletzung, die mangels schwererer Erscheinungen als leichte Granatkontusion angesprochen worden war, sollte Patient in das Hinterland per Bahn abgeschoben werden. Nach kurzer Fahrt plötzlich Auftreten großer Schmerzen im Bauch mit schnell folgendem Kollaps. Patient wird deshalb ausgeladen und in die damals von mir geleitete Chirurgengruppe Prof. v. Haberer Nr. 1 eingeliefert.

Die Untersuchung ergibt schwerste Anämie, Dämpfung in den abhängigen Bauchpartien und allseitige Bauchdeckenspannung, besonders stark ausgesprochen im linken Oberbauch. Puls kaum zu tasten. Diagnose intraabdominelle Blutung. Operation unterbleibt wegen völliger Aussichtslosigkeit auf Erfolg. Exitus nach einer Stunde.

Die Obduktion ergibt: Zwischen den Darmschlingen und im kleinen Becken 2 bis 3 l frisches Blut. Das linke Hypochondrium erscheint zunächst durch den Magen, das geblähte Colon transversum und das Netz, welche Gebilde untereinander durch Adhäsionen verklebt sind, gegen den freien Bauchraum hin abgeschlossen. Nach Lösung der leicht zerreißlichen Verklebungen stößt man auf einen das Hypochondrium ausfüllenden Bluterguß, der zum größten Teil aus Koagula besteht. Von diesen umhüllt findet sich die

rupturierte Milz, die einen ca. 6 cm langen, tiefen Längsriß und einen auf diesen beinahe senkrecht stehenden, gegen den Hilus verlaufenden Querriß aufweißt. Das Organ ist gut um die Hälfte vergrößert. Aus den Kapselrissen quillt Milzparenchym vor. Das Gewebe in der Umgebung der Risse ist eher trocken, grau und außerordentlich brüchig. In einer Tiefe von 1—$1^1/_2$ cm geht dieses veränderte Gewebe in normales Parenchym über. Die geschilderten Veränderungen können nur als Nekrosen angesprochen werden. Mikroskopische Untersuchung unter den gegebenen Verhältnissen nicht möglich.

Ähnliche anatomische Verhältnisse hat F. König (166) an einer schußverletzten Milz nachgewiesen.

Noch instruktiver ist bezüglich der Pulpanekrose ein Fall von Milzschuß, den ich seinerzeit während des serbisch-bulgarischen Krieges in Belgrad beobachten konnte.

Es handelte sich um einen serbischen Soldaten, der eine Woche nach seiner Verwundung (Thoraxbauchschuß links, Einschuß linker Rippenrand, Mamillarlinie, Ausschuß 8. Interkostalraum, hintere Axillarlinie) eingeliefert worden war. Bei der Aufnahme klagte Patient lediglich nur über Schweratmigkeit und leichte Schmerzen unter dem linken Rippenbogen. Objektiv fand sich über der linken Thoraxhälfte eine bis zur Mitte der Skapula reichende Dämpfung und zirkumskripte Muskelspannung im linken Epigastrium. Der übrige Bauch war allenthalben weich, insbesondere war keinerlei Flüssigkeitsansammlung in demselben nachzuweisen. Darmtätigkeit in Ordnung. Temperatur 37,8, Puls 80 regelmäßig, voll.

Unsere Diagnose lautete: Linksseitiger Hämothorax nach Verletzung der Lunge durch Schuß. Die Schmerzen unter dem linken Rippenbogen und Bauchdeckenspannung im linken Epigastrium wurden auf die Verletzung des Zwerchfelles, die nach dem Verlauf des Schußkanals sicher anzunehmen war, und auf Reizung der Zwerchfellserosa durch den Bluterguß in der Pleura zurückgeführt.

In den folgenden Tagen langsam ansteigendes abendliches Fieber bis zu 38,5. Mehrmalige Probepunktionen ergaben immer nur steriles Blut. Am 10. Tage nach der Aufnahme trat plötzlich eine heftige Hämoptoe ein, die in kurzer Zeit trotz Gegenmaßnahmen zum Tode führte. Die Ursache der tödlichen Hämoptoe vermuteten wir in einer Nachblutung aus einem größeren Lungengefäß in einen Bronchialast.

Die Obduktion belehrte uns eines anderen. Es fand sich neben dem linksseitigen Hämothorax eine gegen das freie Peritoneum hin durch Verwachsungen des Magens, Querkolons, Netzes und des seitlichen Bauchfelles gegen den großen Bauchraum hin abgeschlossene kleinmannskopfgroße Höhle im linken Hypogastrium, die mit teils frischen, teils alten geronnenen Blutmassen erfüllt war. Diese Höhle kommunizierte durch ein ca. hellergroßes Loch im Zwerchfell mit der am Zwerchfell verwachsenen Lunge. Von dem Loch im Zwerchfell, das offenbar durch den Schuß hervorgerufen worden war, führte der Schußkanal durch den Unterlappen der linken Lunge. In den Schußkanal mündete das offene Lumen eines größeren Bronchialastes. In dem subphrenischen Blutsack fanden sich bei näherer Besichtigung desselben, mit den Blutkoagulis vermengt, kleine grauweiße Milzfragmente. Ein eigentlicher Milzkörper war nicht aufzufinden. An Stelle der Milz fand sich nur mehr eine grauweiße, käsig aussehende Masse, die mit den Hilusgefäßen nicht mehr im Zusammenhang stand. Die Milzvene war durch einen Thrombus verschlossen, die Arterie ragte hingegen mit offenem Lumen in die Höhle hinein.

Es lag also eine vollständige Milznekrose vor, die gewissermaßen durch Arrosion zu einer tödlichen Blutung aus der Milzarterie geführt hatte. Infolge der festen Adhäsionen, durch die der subphrenische Raum gegen die freie Bauchhöhle hin abgeschlossen war, entleerte sich das Blut durch den noch offenen Schußkanal durch das Zwerchfell hindurch in die linke Lunge und von dort auf dem Wege der Bronchien nach außen, gewiß eine sehr interessante und höchst seltene Art einer tödlichen Verblutung in der Gestalt einer Hämoptoe.

Die mikroskopische Untersuchung der an Stelle der Milz vorgefundenen amorphen Massen ergab einfache Nekrose des Milzparenchyms.

Es war nach diesem Befunde nun klar, daß die Milz durch den Schuß zertrümmert worden und allmählich der Nekrose verfallen war, ohne daß vom

Anfang bis zum Ende erheblichere Symptome von seiten des Abdomens in Erscheinung getreten wären.

Nekrosenbildung infolge Quetschung der Milz und thrombotischer Vorgänge in derselben durfte auch die Ursache der schweren Nachblutung bei den von Strauß (l. c.), Hahn (167) und Oehlecker (l. c.) mitgeteilten Fällen gewesen sein. Wenn diese Autoren annehmen, daß die zweite Blutung durch mechanische Lockerung der Blutkoagula, durch welche die Milzrisse anfänglich tamponiert worden waren, zustande gekommen wäre, ist nicht recht einzusehen, warum die Blutgerinnsel trotz Mangels an Schonung von seiten des Patienten erst nach 14 Tagen, wie dies Oehlecker beobachtete, abgehoben werden sollten.

Es handelte sich um einen 40jährigen Kutscher, der von einem Wagen überfahren wurde, anfänglich nur die Erscheinungen einer Thoraxkontusion zeigte und einige Tage deshalb in häuslicher Pflege blieb. Dann nahm Patient, da die Schmerzen nur gering waren, seinen Beruf wieder auf. 14 Tage nach dem Unfall traten plötzlich alle Erscheinungen einer schweren abdominellen Blutung auf, derentwegen laparotomiert und die zerrissene Milz exstirpiert wurde. Die Milz zeigte einen tiefen queren Riß. Eine weitere Beschreibung des Präparates fehlt leider in dem mir zugänglichen Referate.

Beim Falle Strauß trat die lebensbedrohende Nachblutung ebenfalls erst nach 14 Tagen, beim Falle Hahns nach 6 Tagen auf. Eine nähere Untersuchung der in beiden Fällen exstirpierten Milz hat anscheinend nicht stattgefunden. Es wird nur von Blutgerinnseln gesprochen, die die Milzrisse verschlossen gehalten hätten.

Nekrosenbildungen auf traumatischer Grundlage mit sekundären Blutungen infolge derselben werden bekanntlich nicht so selten auch nach Zertrümmerung anderer parenchymatöser Unterleibsorgane insbesondere der Leber und Niere beobachtet [Thöle (l. c.), Garre-Ehrhardt (168), Laewen (169), Longard (170) u. v. a.].

Spätblutungen nach Milzverletzungen, bei denen im Anschluß an das Trauma bedrohliche Grade von Anämie nicht festgestellt werden konnten, sind außer den schon angeführten Beobachtungen noch mitgeteilt von Mauclaire (171), Blauel (172), Rohrbach (173), Veron (174), Baudet (175), Linkenheld (176) u. a. Alle diese Fälle betreffen subkutane Rupturen der Milz. Das freie Intervall, von Baudet auch Latenzstadium genannt, schwankt zwischen 24 Stunden und 13 Tagen.

Schwere nachträgliche Blutungen aus der schußverletzten Milz sind mitgeteilt von Hagentorn (177), Zimmer (178), Socin-Klebs (l. c.), Bornhaupt (179), Jirasek (180), Grosser (181), Willmanns (182) und Otis (183) u. a. Der Fall Zimmers ist insoweit besonders interessant, als die Milzverletzung selbst bei der Laparotomie, bei der zwei Schußlöcher des Magens verschlossen worden waren, ganz übersehen wurde. Nach anfänglich gutem Verlaufe verblutete sich der Patient nach 6 Tagen unbemerkt während der Nacht in die Bauchhöhle bzw. durch den Schußkanal im Zwerchfell in die linke Pleurahöhle. Besonders bemerkenswert ist ferner die Beobachtung Grossers, der 9 Wochen nach einer Schußverletzung der Milz eine tödliche Blutung sah, die aus einem traumatischen Aneurysma einer Trabekelarterie stammte.

Eine tödliche Nachblutung nach Steckschuß der Milz habe ich selbst gesehen.

Der betreffende Patient bot lediglich nur die Erscheinungen des Hämothorax dar und zeigte keinerlei Symptome, die auf eine abdominelle Beteiligung hätten schließen lassen. Nach 7 Tagen ging der Patient während der Nacht, nachdem er noch nach der Leibschüssel verlangt hatte, unter zunehmender Blässe in kürzester Zeit zugrunde.

Die Obduktion ergab eine Zertrümmerung des oberen Milzpoles durch eine Schrapnellfüllkugel, die im Zentrum der Milz vorgefunden wurde. Das Milzgewebe war in der Umgebung des Schußkanales stark durchblutet und zum größten Teil zerfallen. Unter dem Zwerchfell fand sich eine doppelt faustgroße, mit Blutkoagulis erfüllte Höhle, die durch den Schußkanal im Zwerchfell mit dem linken Pleuraraum in Verbindung stand. Die Verblutung hatte hauptsächlich in die Brusthöhle hinein stattgefunden, eine Erscheinung, die während des Krieges bei Milzverletzungen recht häufig beobachtet worden ist, und darauf beruht, daß das Blut durch die Atembewegungen aus der Abdominalhöhle angesaugt wird. Im Bauchraum fand sich etwas altes nur sehr wenig frisches Blut.

b) Schwere peritonitische Erscheinungen.

Eine weitere Gefahr für die Milzverletzten, die im Anschluß an die Verletzung nicht an Blutung zugrunde gehen, besteht in entzündlichen Erscheinungen von seiten des Peritoneums, die durch das ergossene Blut auf mechanisch-chemischem Wege zustandekommen. Der auf das Trauma alsbald folgende Meteorismus nimmt allmählich hohe Grade an, der Abgang von Stuhl- und Winden sistiert. Es tritt Erbrechen auf, das sich immer häufiger wiederholt. Die Hochdrängung des Zwerchfelles durch den meteoristisch geblähten Darm führt schließlich zu Dyspnoe und schwerer Störung der Herztätigkeit. Neben diesen lokalen Erscheinungen tritt zumeist Fieber auf und die betreffenden Patienten machen den Eindruck einer mehr oder weniger schweren Intoxikation. Wenn sich zu diesem Zustande noch Bauchdeckenspannung hinzugesellt, was zumeist der Fall ist, wird das klinische Bild der Peritonitis vollständig. Unter dieser Diagnose ist denn auch bei einschlägigen Fällen öfters zur Operation geschritten worden, ohne daß sich vorher die stattgehabte Verletzung der Milz feststellen hätte lassen.

In der Literatur sind diesbezügliche Beobachtungen von Noetzel (l. c.), Flammer (l. c.), Müller (184), Page (185), Clarke (186), Gaudiani (187) u. a. mitgeteilt worden, denen ich einen eigenen Fall anfügen kann.

Sehr lehrreich ist der Fall Flammers (Fall 2).

Es handelt sich um einen 50 jährigen Landwirt, der am 31. V. 1905 einen Hufschlag gegen die linke Brust-Bauchseite erlitten hatte. Zunächst imponierte nur eine Rippenfraktur und ein Hautemphysem in der Umgebung derselben, keinerlei abdominelle Erscheinungen, keine Anämie. In der Nacht vom 1. zum 2. VI. starke Unterleibsschmerzen, die den Patienten veranlaßten, aufzustehen und im Zimmer auf und ab zu gehen, gleichzeitig Auftreten von Meteorismus und leichtem Erbrechen, kein Abgang von Stuhl und Winden. Wegen Verdacht auf abdominelle Verletzung wurde der bis dahin in häuslicher Pflege befindliche Patient an das Krankenhaus abgegeben.

Die Untersuchung daselbst ergab: Temperatur 38,5, keine Anämie, Patient nicht verfallen, ausgedehntes Hautemphysem links, Lungengrenzen hochstehend, ziemlich starker Meteorismus, keine wesentliche Druckempfindlichkeit des Abdomen, Puls 92, voll und regelmäßig. Da der Zustand nicht bedrohlich erschien, wurde mit der Operation zugewartet. 3. VI. Temperatur 38,1, Meteorismus stärker, vollständiges Sistieren der Darmtätigkeit. Nun wurde eine Abdominalverletzung als wahrscheinlich angenommen und zur Laparotomie geschritten. Dabei fand sich eine mächtige Blähung der Dünndarmschlingen. Aus dem linken Hypochondrium entleerte sich Blut, die Milz war am vorderen Rande geborsten. Exstirpation der Milz. Der Tod trat noch während der Bauchdeckennaht ein.

Auch Noetzels Fall, der durch Ruptur der linken Niere kompliziert war, zeigte keinerlei Zeichen von Anämie. Die nachgewiesene linksseitige Flankendämpfung wurde als perirenales Hämatom angesprochen. Die zunehmenden peritonitischen Erscheinungen (Meteorismus, Stuhl- und Windverhaltung) ließen schließlich erst am 3. Tage nach dem Trauma (Überfahren) an eine abdominelle Verletzung denken, wobei die Möglichkeit einer Milzruptur in Erwägung gezogen wurde, die sich dann bei der Operation auch tatsächlich vorfand.

Die restlichen Fälle zeigen ein ähnliches Krankheitsbild und einen analogen Verlauf.

Bei dem eigenen Falle, den ich im Felde zu beobachten Gelegenheit hatte, handelte es sich um einen russischen Soldaten mit Durchschuß der linken unteren Thoraxhälfte und mäßigem linksseitigem Hämothorax. Anämie und Flüssigkeitsansammlung im Abdomen konnten nicht nachgewiesen werden. Das anfänglich weiche und nirgends druckempfindliche Abdomen wurde allmählich meteoristisch gebläht, Abgang von Stuhl und Winden ließ sich auch durch Klysmen nicht erzielen. Der Meteorismus nahm am 4. Tage bedrohlich erscheinende Grade an. Da zudem noch Erbrechen auftrat und der bis dahin gute Puls schlechter zu werden begann, wurde in der Annahme, daß eine Verletzung eines intraabdominellen Organes, und zwar nach der Richtung des Schußkanales wahrscheinlich der Milz vorliege, die Laparotomie vorgenommen. Dabei fand sich teils flüssiges, teils geronnenes Blut in spärlicher Menge zwischen den mächtig geblähten Darmschlingen. Der obere Pol der Milz war zerschossen. Das um ein Drittel vergrößerte Organ lag in einer ca. kindskopfgroßen perilienalen Blutabsackung, die durch den Schußkanal im Zwerchfell mit dem Hämatom der linken Thoraxhälfte kommunizierte. Splenektomie und Reinigung der Bauchhöhle von dem ergossenen Blut. Heilung.

Daß Blutergüsse im Abdomen nach Verletzungen intrabdomineller Organe ohne jegliche Infektion unter Umständen das ausgesprochene Bild einer Peritonitis hervorrufen und unbehandelt zum Tode durch Herzlähmung führen können, ist durch vielfache klinische Erfahrungen und Sektionen erwiesen.. So hat z. B. Thöle (l. c.) 3 Fälle von Leberruptur auf diese Art verloren. Ebenso berichtet Hogarth Pringle (188) von einem Falle mit Leberruptur, den er am 3. Tage an dynamischem Ileus ohne Peritonitis verloren hatte. Noetzel (l. c.), dem das Verdienst gebührt, auf die schädliche Einwirkung von Blutergüssen auf das Peritoneum mit besonderem Nachdrucke hingewiesen zu haben, hält in Hinsicht auf die Verletzungen der Milz das Vorhandensein eines Blutergusses im Abdomen für ebenso gefährlich, wie den Blutverlust an sich und fordert konsequenterweise, daß bei der operativen Behandlung der Milzverletzungen das Abdomen von dem ergossenen Blute durch Kochsalzspülungen gereinigt werde, um nachträglichen Komplikationen, die durch das Verbleiben des Blutes im Abdomen auftreten können, vorzubeugen. Der gleiche Standpunkt wird meiner Meinung nach ganz gerechter Weise von Page (l. c.), A. Hoffmann (l. c.) u. a. gleichfalls vertreten. Jedenfalls werden die Nachteile des Verbleibens des Blutergusses in der Bauchhöhle durch den Nutzen, der in der Resorption von Blut gegeben ist, nicht aufgewogen.

Die peritoneale Reaktion auf Blutergüsse im Abdomen scheint übrigens recht verschieden zu sein und meines Erachtens von der individuellen Empfindlichkeit der die Abdominalhöhle versorgenden Nervengeflechte gegen mechanische und chemische Reize abzuhängen. Die hoch differenzierten Bauchgeflechte des Menschen sind in dieser Hinsicht jedenfalls viel vulnerabler als die peritoneale Innervation bei Tieren. So konnte ich bei den eingangs angeführten Versuchen an Kaninchen und Hunden eine Funktionsstörung im Sinne einer auffallenderen

Darmlähmung nicht beobachten, trotz Laparotomie und Belassung von ganz beträchtlichen Quantitäten von Blut im Bauchraum derselben. Die bei Mensch und Tier verschiedene Vulnerabilität der Bauchgeflechte auf mechanische und chemische Reize hin dürfte meiner Meinung nach auch bezüglich der Resorptionsverhältnisse bei Blutergüssen in die Abdominalhöhle eine wesentliche Rolle spielen. Beim Tiere werden nach den Versuchen von Southgate (189), Lesage (190), Fritsch (191), Wegener (192), Skutsch (193) u. a. auch relativ große Blutergüsse sehr rasch und restlos aufgesaugt. Die Darstellung von Bluttumoren, wie sie beim Menschen verhältnismäßig häufig zur Beobachtung kommen, ist bisher beim Tiere meines Wissens auf experimentellem Wege noch nicht gelungen. In der Vorstellung, daß die peritoneale Resorption in der Hauptsache ein physikalischer Vorgang sei, ist versucht worden (Hârsus (194), Wegener (l. c.), v. Dembowski (195), Skutsch (l. c.) beim Tiere peritoneale Blutabsackungen durch künstliche Veränderungen des Peritoneums (Bestreichen mit Kollodium, Hervorrufen von Adhäsionen) zur Darstellung zu bringen, aber bisher, wie es scheint, ohne Erfolg. Die Frage war für die Gynäkologen in Hinsicht auf die so häufigen Blutabsackungen im kleinen Becken nach Hämorrhagien bei Tubenschwangerschaft von ganz besonderem Interesse, und von dieser Seite auch am eingehendsten bearbeitet worden. Auf den meiner Ansicht nach wahrscheinlichen Unterschied in der Reaktion der peritonealen Innervation auf den pathologischen Inhalt in der Bauchhöhle bei Mensch und Tier ist meines Wissens noch nicht hingewiesen und sind nach diesem Gesichtspunkte orientierte Experimente noch nicht unternommen worden.

c) Perilienale Blutabsackungen.

Als weitere Folgezustände nach durchgreifenden Milzverletzungen gelangen denn auch in seltenen Fällen perilienale Blutzysten zur Beobachtung. Die Entwicklung derselben hat zur Voraussetzung, daß die primäre Blutung langsam erfolgt und daß höhergradige Nachblutungen aus dem verletzten Organe solange ausbleiben, bis die peritoneale Verklebungen sich konsolidiert und einen gewissen Grad von Festigkeit erlangt haben.

Derartige Blutpseudozysten sind von Vincent (l. c.), Lejars (l. c.), Coville (l. c.), Graf (l. c.), Otis (l. c.), Brunsvic le Bihan (l. c.), Richter (l. c.), Subbotic (196), Morestin (197) und Borolius (190) mitgeteilt worden.

Bei den Fällen Vincent, Brunsvic le Bihan, Morestin und Subbotic handelt es sich um subkutane Rupturen von Malariamilzen, bei den restlichen Fällen um Rupturen normaler Organe. Die Beobachtung Otis betrifft eine Schußverletzung der Milz. Einen analogen Fall konnte ich während des Krieges im Felde selbst beobachten.

Diese perilienalen Blutzysten führen nicht so selten allmählich infolge von Nachblutungen aus den Milzwunden, die anscheinend keine Tendenz haben, sich spontan zu schließen und infolge Blutung und Transsudation aus den Pseudomembranen der Zystenwand zu großen unbeweglichen fluktuierenden Tumoren im linken Hypochondrium bzw. in der linken Bauchseite, die schließlich erst nach vielen Monaten in ganz ähnlicher Weise wie die großen intralienalen Blutzysten zu schweren Verdrängungserscheinungen von seiten der Thorax- und

Bauchorgane Veranlassung geben. So gelangte der Fall Morestins wegen Verdrängungserscheinungen nach 6 Monaten, der von Brunsvic le Bihan beobachtete Fall erst nach Jahresfrist zur Operation, die in Eröffnung und Drainage des Sackes bestand. Bei der von Léjars in gleicher Weise operierten Patientin lag die ursprüngliche Verletzung (Sturz von einer Stiege mit heftigem Aufschlagen der linken Bauchseite) sogar 3 Jahre zurück. Der perilienale Blutsack hatte im Laufe der Zeit eine gewaltige Ausdehnung angenommen und reichte nach unten bis zum linken Darmbeinkamm. Infolge der hochgradigen Verdrängungserscheinungen und wiederholten Blutungen in die Zyste war die Patientin außerordentlich geschwächt und heruntergebracht. In andern Fällen wieder kann die subphrenische Blutabsackung, auch wenn sie nicht jene Größe erreicht, um erhebliche Verdrängungserscheinungen hervorzurufen, durch die Verwachsungen im linken Hypochondrium zu ernsten Folgen führen. So hatte sich bei dem in der Dissertation Richters mitgeteilten Fall ein Jahr nach der ursprünglichen Verletzung ein Ileus entwickelt, der dadurch zustande kam, daß das linke Kolonknie durch die Narbenmassen, welche die Milz und das Hämatom einhüllten, hochgezogen und geknickt wurde. Der 42jährige Patient ging an den Folgen desselben unoperiert zugrunde.

Manchmal sind die subphrenischen Blutabsackungen von linksseitigen pleuritischen Ergüssen begleitet, andererseits können Pleuraergüsse durch erstere vorgetäuscht werden (Graf). Der Fall eigener Beobachtung machte anfänglich den Eindruck, als ob nur ein linksseitiger Hämothorax bestünde. Die Krankengeschichte ist kurz folgende:

32jähriger Infanterist, am 3. Tage nach der Verwundung in die von mir geleitete Chirurgengruppe eingebracht. Durchschuß der unteren Thoraxhälfte links. Einschuß 8. Interkostalraum vorne etwas außerhalb der Mamillarlinie, Ausschuß 9. Interkostalraum, hintere Axillarlinie. Handbreite Thoraxdämpfung links hinten. Leichte Dyspnoe, kein Bluthusten, keinerlei abdominelle Erscheinungen, abgesehen von einer leichten Druckempfindlichkeit unterhalb des linken Rippenbogens, wie sie ja auch so häufig bei reinen Thoraxschüssen infolge Reizung der Zwerchfellserosa vorzukommen pflegt. Temperatur 38, Puls 80, von guter Qualität.

In den folgenden Tagen zunehmende Temperaturen mit abendlichen Spitzen, bis 39. Thoraxdämpfung nimmt zu. Gleichzeitig wird vom Bauche her eine fluktuierende Resistenz im linken Hypochondrium tastbar, die allmählich an Größe zunimmt. Auftreten von öfter sich wiederholendem Erbrechen, Obstipation und zunehmende Schmerzen im linken Epigastrium. Probepunktion im 8. I. I. R. ergibt dunkles steriles Blut.

In der Annahme, daß wahrscheinlich eine Milzverletzung mit sekundärem Bluterguß im linken Subphrenium vorliege, wird 12 Tage nach der Spitalaufnahme der stetig zunehmenden Erscheinungen wegen zur Laparotomie geschritten und hierzu der perpleurale Weg gewählt.

Resektion der 10. und 11. Rippe. Da die Pleura diaphragmatica mit der Pleura costalis verwachsen ist, wird nach Punktion des subphrenischen Raumes, die Blut ergibt, das hochgedrängte Zwerchfell sogleich in der Faserrichtung inzidiert. Schußkanal in letzterem vernarbt. Unter dem Zwerchfell ein kleinmannskopfgroßes allseits abgesacktes, zum größten Teil geronnenes Hämatom, durch das die Milz median und nach hinten verdrängt erscheint. Nach Ausräumung der Blutgerinnsel kommt die annähernd um ein Drittel vergrößerte Milz zum Vorschein, die an der konvexen Fläche einen Rinnenschuß aufweist. Da die obere Hälfte der Milz sich weich und matsch anfühlt, wird das Organ in der üblichen Weise exstirpiert. Gummidrain in die Wundhöhle, Naht des Zwerchfelles, Verschluß der Thoraxinzision.

Präparat: Im Bereich der Schußrinne, die Kapsel breit klaffend. Aus dem Kapselspalt quillt dunkelrote, an der Oberfläche zerfallene Milzpulpa vor. In weiter Umgebung der Verletzung intralienale Hämatome (Folge der fortgepflanzten Stoßschwingungen).

Nach Entleerung der subphrenischen Bluthöhle besteht eine ca. handbreite Thoraxdämpfung fort. Die Punktion oberhalb des Zwerchfelles ergibt seröses Exsudat. Ungestörter Wundverlauf. Pleuritis heilt in kurzer Zeit spontan ab. Wohlbefinden.

Seröse Pleuritiden sind nicht seltene Folgen subpleuraler Blutansammlungen, auch wenn diese ganz steril sind. Die Ursache hierfür dürfte wahrscheinlich in der Durchwanderung toxisch wirkender Zersetzungsprodukte zu suchen sein.

Der vorerwähnte Fall zeigt so recht, daß auch oberflächliche Wunden der menschlichen Milz keine besondere Neigung zur Spontanheilung aufweisen. Jedenfalls ist es auffallend, daß bei dem vorerwähnten Falle 15 Tage nach der stattgehabten Verletzung noch keine Spur von Granulationsgewebe gefunden werden konnte. Hierfür spricht auch ein von Lotsch (189) mitgeteilter Fall, der 7 Wochen nach dem Unfalle an Verblutung aus einem Aneurysma der Dickdarmwand zugrunde ging. Die bei dem Unfalle gleichfalls verletzte Milz wies an der Konvexität zwei Kapselrisse auf, die selbst nach so langer Zeit noch nicht vernarbt waren. Die ebenfalls vergrößerte Milz erwies sich weicher als normal. Bemerkenswert ist, daß auch bei diesem Falle sich noch Blutkoagula in der Umgebung der Milz vorfanden und eine linksseitige seröse Pleuritis festgestellt werden konnte.

d) Infektionen und deren Folgen.

Eine recht ernste Komplikation bedeutet die Infektion und Vereiterung der traumatisch entstandenen perilienalen Blutzysten.

Derartige Fälle sind von Jaffé (199), Plücker (l. c.), Trapp (200), Cazin (201), Otis (l. c.), Roeser (202), Jirasek (l. c.), Orth u. a. mitgeteilt, denen ich auch einen eigenen Fall anreihen kann. Bei den ersten 4 Fällen handelte es sich um subkutane Rupturen der Milz, bei den restlichen um Schußverletzungen derselben mit Ausnahme des von Roeser mitgeteilten Falles, bei dem ein Milzstich vorlag.

Die Infektion erfolgt in analoger Weise wie bei den intralienalen Blutergüssen entweder vom Darmkanale aus oder auf hämatogenem Wege. Letzterer Infektionsmodus lag beim Falle Trapps vor, bei dem das Hämatom mit größter Wahrscheinlichkeit metastatisch von einer Hautfurunkulose aus infiziert worden ist. Nach erfolgter Infektion tritt der perilienale Bluterguß in das Stadium des subphrenischen Abszesses mit allen den Erscheinungen und Folgen, die den subphrenischen Eiterungen eigen und im vorigen Abschnitte eingehend erörtert worden sind. Zu bemerken wäre nur noch, daß bei offenen Milzverletzungen natürlich auch die Möglichkeit besteht, daß Infektionskeime durch den verwundenden Gegenstand (Projektile, Hieb- und Stichwaffen usw.) in die Wunde verschleppt werden können.

Auch bei diesen Fällen verbirgt sich der subphrenische Abszeß nicht so selten unter den Erscheinungen begleitender Pleuraergüsse.

Die Prognose ist bei konservativer Behandlung oder längerem Verkennen des Zustandes schlecht. Frühzeitige Diagnose und entsprechende operative Behandlung geben gute Resultate. Zur Illustration des klinischen Verlaufes folgen einige typische Krankengeschichten:

Jaffé: 24jähriger Kutscher wird vom Wagen überfahren und erleidet hierbei eine Milzruptur. Anfänglich Erscheinungen von Anämie, Schmerzen im Bauch, hauptsächlich

im Epigastrium, das auch druckempfindlich ist. Verbreiterung der Milzdämpfung. In den nächsten 8 Tagen erholt sich Patient und hatte über nichts zu klagen. Am 9. Tag plötzlich stechende Schmerzen in der linken Seite, Fieber, linksseitige Pleuritis. Nach 4 Tagen Thoraxpunktion und Entleerung von 1500 ccm blutiger, schwarzbrauner Flüssigkeit. Darauf Temperaturabfall. Verschwinden der Dyspnoe und langsame Erholung, die aber nicht lange anhält. Nach weiteren 17 Tagen werden durch eine 2. Punktion $1^1/_2$ l derselben Flüssigkeit entleert. Zunehmender Kräfteverfall, Ikterus, Erbrechen. Patient geht nach weiteren 4 Tagen unter peritonitischen Erscheinungen zugrunde.

Sektion: Diffuse Peritonitis, Pleuritis seros sin. bei intaktem Zwerchfell. Subphrenischer Abszeß links, der von Kolon und Bauchwand begrenzt wird und Blut und Eiter enthält. Im oberen Teile der Abszeßhöhle liegt die Milz, welche in ihrem vorderen Abschnitte zertrümmert, gequollen und erweicht ist. Die Punktionsöffnungen führten in den subphrenischen Abszeß.

Plücker: Patient fiel 4 m hoch in einen Keller. Fraktur der 6. und 7. Rippe links, starke Schmerzen in der Herzgegend, schwerer Schock. Dämpfung über den abhängigen Partien des Abdomens. Unter konservativer Behandlung fühlte sich Patient täglich etwas wohler. Am 11. Tage heftige Schmerzen im Leib, Puls 140, Temperatur 38,8, Dyspnoe. Zwerchfellatmung aufgehoben, Meteorismus. In den nächsten 3 Tagen nehmen die Erscheinungen zu. Probepunktion des linken Thorax ergibt Blut. In der Annahme, daß es sich wahrscheinlich um einen Durchbruch des Blutextravasates in den subphrenischen Raum und beginnende Abszedierung handle. Operation (Bardenheuer).

Türflügelschnitt, Resektion der beiden unteren Rippen. Linke Niere intakt, oberhalb derselben Peritoneum schwartig verdickt, wird durchtrennt. Man gelangt nun in einen kindskopfgroßen, mit Blut und Eiter angefüllten Hohlraum, der nach unten gegen die Peritonealhöhle vollkommen abgeschlossen und nach oben von der Zwerchfellkuppe begrenzt wird. Mitten in den Blutkoagulis liegt die um das Doppelte vergrößerte Milz, deren Kapsel an verschiedenen Stellen eingerissen und durch Blutkoagula abgehoben ist. Beim Versuch die Milz vorzuziehen, reißt der Stiel ab, ohne daß eine nennenswerte Blutung erfolgt. Die exstirpierte Milz zeigt einen tiefen, klaffenden Spalt an der konvexen Fläche und mehrere sternförmig angeordnete tiefe Einrisse am Hilus. Hauptgefäße bei Verletzung durchrissen. Tamponade. Heilung.

Fall eigener Beobachtung: 21jähriger deutscher Kriegsfreiwilliger, 2 Tage nach Verwundung in ein deutsches Feldlazarett eingeliefert. Einschuß 9. I. C. R., hintere Axillarlinie, Ausschuß 10. I. C. R. knapp neben der Wirbelsäule, eitrig belegt. Handbreite Dämpfung über der abhängigen Thoraxpartie. Leichte Schmerzen unter dem linken Rippenbogen. In den folgenden Tagen langsam ansteigende febrile Temperaturen, Appetitlosigkeit, erhöhte Pulsfrequenz, Zunge trocken, langsamer Kräfteverfall. Zirka 3 Wochen nach Verwundung Schüttelfrost mit anschließendem hohem Fieber, Thoraxdämpfung links steigt rapid an. Probepunktion im 6. I. C. R. ergibt seröses Exsudat. Nach weiteren 2 Tagen im Pleuraexsudat Eiterkörperchen. Stechende Schmerzen unter dem linken Rippenbogen, Meteorismus, Brechreiz.

Meine Auffassung des Zustandes, den ich nur konsiliariter verfolgen konnte, ging unter Berücksichtigung der Richtung des Schußkanales, des bisherigen Verlaufes und des nunmehrigen Befundes dahin, daß höchstwahrscheinlich ein subphrenischer Abszeß infolge Milzverletzung und eine konsekutive in Empyem übergehende Durchwanderungspleuritis vorliegen dürfte. Mein Ratschlag, die Thorakotomie vorzunehmen und von der Pleurahöhle aus den subphrenischen Raum zu punktieren und den wahrscheinlich vorhandenen subphrenischen Abszeß beim positiven Ausfall der Punktion perpleural zu eröffnen, gelangte durch zufällige Intervention des konsultierenden Chirurgen des betreffenden deutschen Abschnittes nur insoweit zur Ausführung, als auf seinen Rat hin nur das Pleuraempyem durch Rippenresektion entleert wurde. Exitus nach 2 Tagen.

Die Obduktion des Falles, die mir in entgegenkommendster Weise gestattet worden war, ergab: Eitrige Pleuritis und Pneumothorax links, Lungenbasis mit Zwerchfellserosa teilweise verklebt. Vollständig abgesacktes, kindskopfgroßes, vereitertes Hämatom unter dem Zwerchfell. Milz am oberen Pol durchschossen, um ein Drittel vergrößert, an der Hinterfläche mit dem Peritoneum schwielig verwachsen. Milzparenchym in der Umgebung des Schußkanales graugelb, breiig erweicht, zerfallend. Im kleinen Becken eine geringe

Menge alten Blutes. Das übrige Peritoneum, hauptsächlich in der linken Bauchseite, schieferig verfärbt.

e) Spontanheilungen.

Daß auch nach primär durchgreifenden, sich selbst überlassenen Verletzungen der Milz Komplikationen und ernstere Folgezustände dauernd ausbleiben und spontane Heilungen eintreten können, beweisen die schon früher angeführten einwandfreien Fälle von Körte und Sonnenburg. Weitere gleichartige Beobachtungen konnte ich in der Literatur nicht auffinden. Es erscheint mir daher der Schluß gerechtfertigt, daß Spontanheilungen, wenn auch möglich, so doch höchst seltene Ereignisse darstellen. Jedenfalls darf mit einer solchen nicht gerechnet werden, vielmehr müssen alle Milzwunden, auch solche, die geringgradig und nebensächlich erscheinen mögen, als ernste Verletzungen aufgefaßt werden, die das Leben der Verletzten, wenn schon nicht momentan, so doch in späterer Folge ernstlich bedrohen.

C. Schlußfolgerung.

Als Schlußfolgerung meiner Ausführungen ergibt sich, daß man sowohl nach stumpfen Traumen als auch offenen Verletzungen des Bauches bzw. Thorax-Bauches, die nach der Art ihrer Einwirkung eine Milzverletzung hervorrufen können, auch bei anfänglichem Mangel näherer Anhaltspunkte hierfür an die Möglichkeit einer Milzverletzung denken und die Verletzten schon beim geringsten Verdacht auf eine solche in Hinsicht auf die möglichen Folgezustände strengster Beobachtung und zwar in einer chirurgischen Anstalt unterwerfen muß. Nur auf diese Weise kann unverhofften Folgezuständen, z. B. einer plötzlich einsetzenden schweren Nachblutung, rechtzeitig und mit Aussicht auf Erfolg begegnet werden.

Ferner glaube ich dafür eintreten zu müssen, daß man bei einigermaßen begründetem Verdacht einer Milzverletzung nicht erst manifestere Symptome (Bauchdeckenspannung, Flüssigkeitserguß im Abdomen, Zeichen von Anämie usw.) abwarten, sondern lieber frühzeitig zur Laparotomie schreiten soll, durch die einzig und allein bei zweifelhaften Fällen die richtige Diagnose gestellt werden kann. Eine umsonst vorgenommene, kunstgerechte Probelaparotomie ist bei dem heutigen Stande der Asepsis weit ungefährlicher als der Standpunkt des Abwartens schwerer Erscheinungen, da sich unter Umständen, z. B. bei plötzlich einsetzender Nachblutung, die Prognose momentan außerordentlich verschlechtern kann und, wenn auch eine plötzliche Verschlimmerung des Zustandes in dieser Form ausbleibt, eine ev. eintretende Infektion eine Reihe schwerwiegender Gefahren mit sich bringt.

Mitgliederversammlung der Prüfstelle für Ersatzglieder Berlin

am 20. Januar 1920 abends 6 Uhr in der „Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt", Charlottenburg, Fraunhoferstr. 11/12.

Mit 24 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 6. April 1920.)

Tagesordnung.

1. Dr. R. Radike: Bericht über die Tätigkeit der Prüfstelle im Jahre 1919.
2. Prof. Dr. Ing. Schlesinger: Das Zusammenarbeiten von Chirurg und Ingenieur.
3. Stabsarzt Dr. Böhm u. Dipl.-Ing. v. Schütz: Arme für unblutigen Muskelanschluß.
4. Demonstrationen: Geh. Med.-Rat Borchardt, Dr. Radike, San.-Rat Dr. Blumenthal.

Vorsitzender: Präsident Hartmann-Berlin.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung um 6^{20} und teilt mit, daß die Prüfstelle aus der Fraunhoferstraße in das Schloß Charlottenburg übersiedeln mußte, da die Museumsräume der Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt anderweitig gebraucht wurden. Die Übersiedlung hat sich aber als zweckmäßig erwiesen, da die Zentralisierung der Kriegsbeschädigten-Fürsorgestellen dadurch wieder mehr durchgeführt worden ist.

Der Vorsitzende macht Mitteilung von dem Tode des Mitgliedes und Freundes der Prüfstelle, Herrn Obergeneralarzt Körting, der beim Sanitätsamt die Interessen der Prüfstelle vertreten und ihre Arbeiten gefördert hat. Die Versammlung erhebt sich zur Ehrung des Verstorbenen von ihren Sitzen.

Tagesordnung.

1. Radike: **Bericht über die Tätigkeit der Prüfstelle für Ersatzglieder in dem vierten Jahre ihres Bestehens für die Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1919.**

Das vierte Geschäftsjahr der Prüfstelle für Ersatzglieder ist am 31. Dezember 1919 abgeschlossen worden. Im August 1919 siedelte die Prüfstelle aus der Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt, Fraunhoferstr. 11/12, in das Schloß Charlottenburg über. Gleichzeitig fand nach Einrichtung der Beschaf-

fungsstelle für künstliche Glieder eine Neu-Organisation des Arbeitsgebietes der Prüfstelle statt. Bis zur Übersiedlung umfaßte die Tätigkeit der Prüfstelle folgende Arbeitsgebiete:

1. Prüfung und Begutachtung von Kunstgliedern und Arbeitshilfen und der übrigen Hilfsmittel für Kriegsbeschädigte.
2. Wissenschaftliche Untersuchungen an Ersatzgliedern und Arbeitshilfen.
3. Neu-Konstruktionen von Ersatzgliedern und Arbeitshilfen.
4. Normalisierung der Ersatzglieder und ihrer Teile.
5. Herausgabe von Merkblättern.
6. Beratung der Kriegsbeschädigten zwecks Ausrüstung mit einem der Art der Verletzung und dem Berufe angepaßten Kunstglied und Einübung im Gebrauch von Kunstarmen in einer hierzu besonders eingerichteten Armschule.

Seit der Einrichtung der Beschaffungsstelle hat die Prüfstelle mit der Beratung von Amputierten direkt nichts mehr zu tun. Ihr Verhältnis zur Beschaffungsstelle ist jetzt derart, daß in allen schwierigen Fällen die Prüfstelle ihre bei der Versorgung der Schwerbeschädigten gemachten Erfahrungen der Beschaffungsstelle zur Verfügung stellt.

Arbeitsgebiet der Prüfstelle.

I. Wissenschaftliche Prüfung.

Es sind in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1919 folgende Prüfungen durchgeführt worden:

A. Arme (15).

1. Künstlicher Arm von W. Soukup, Karlsbad,
2. Künstlicher Arm von André Marti, Genf,
3. Künstlicher Arm von Mietens, München,
4. Künstlicher Arm von Andor Palenscar, Wien,
5. Künstlicher Arm von C. Klaiber, Stuttgart,
6. Künstlicher Arm von Friedrich C. Beck, Winterthur,
7. Künstlicher Arm von P. Rabrig, Tempelhof,
8. Künstlicher Arm von Kuhlmann, Bremen,
9. Künstlicher Arm von Dr. Max Böhm, Berlin,
10. Künstlicher Arm von Dr. Zuelzer, Potsdam,
11. Arbeitsarm von H. Windler, Berlin,
12. Arbeitsarm von den Siemens-Schuckert-Werken, Nürnberg,
13. Arbeitsarm von Bernhard Welb, Kiel,
14. Arbeitsarm von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg,
15. Behelfsarm von Dr. Mosberg, Bethel b. Bielefeld.

B. Gebrauchshände (6).

1. Künstliche Hände von C. Klaiber, Stuttgart,
2. Künstliche mechanische Hand von W. Hillgruber, Königsberg,
3. Künstliche Hand von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg,
4. Arbeitsklaue von Dr. Böhm, Berlin,
5. Arbeitsklaue „Haltfest" von Max Benthin, Görlitz,
6. Arbeitsklaue von Dr. Salvendi, Oldenburg.

C. Beine (13).

1. Kunstbein von R. Dalbkermeyer, Zürich,
2. Kunstbein von Dr. Kröger, Halle a. S.,
3. Kunstbein von der Deutschen Kunstglieder-Gesellschaft, Berlin,
4. Kunstbein von Max Benthin, Görlitz,
5. Kunstbein von Alfred Schäfer, Bad Oeynhausen,
6. Kunstbein von Zanders, Barmen,
7. Kunstbein von Walter Lentz, Bremen,
8. Kunstbein von Fritz Behr, München,
9. Kunstbein mit eingebauter Kniebremse von Dr. Mosberg, Bethel,
10. Universal-Kunstbein von Friedrich Fuchs, Kissingen,
11. Künstlicher Fuß von Paul Zimmermann, Magdeburg,
12. Künstliches Knie von Heinrich Schöneberger, Kaiserslautern,
13. Künstliches Kniegelenk von Graf & Co., Mannheim.

D. Radialisschienen (21).

1. Radialisschiene vom Res.-Laz. I Stuttgart,
2. Radialisschiene vom Orthopädischen Laz. Stephanienheim, Straßburg,
3. Radialisschiene von F. A. Eschbaum, Bonn,
4. Radialisschiene von Stabsarzt Dr. Muskat, Berlin,
5. Radialisschiene von Prof. Pochhammer, Potsdam,
6. Radialisschiene von Kreitz & Weller, Ohligs,
7. Radialisschiene von Dr. Beckmann, Zehlendorf,
8. Radialishandschuh von Dr. Zuelzer, Potsdam,
9. Radialisschiene von Julius Loth, Köslin,
10. Radialisschiene von Albert Müller, Rostock,
11. Radialisschiene nach Dr. Mosberg vom Med. Warenhaus, Berlin,
12. Radialisschiene von Dr. Kirchberg, Berlin.
13. Radialisschiene von H. Windler, Berlin,
14. Radialisschiene vom Res.-Laz. Görden,
15. Radialisschiene von Dr. Lengfellner, Kolberg,
16. 2 Radialisschienen vom Res.-Laz. Marburg (König und Hildebrandt),
17. 2 Radialisschienen von Dir. C. Volk, Berlin,
18. 4 Radialisschienen vom Hakelwerk, Danzig,
19. 2 Radialishandschuhe von Dr. Kirchberg, Berlin,
20. 1 Handstütze vom Res.-Laz. VIII, Stuttgart,
21. 1 Handstütze von Freiherrn von Bibra, Würzburg.

E. Verschiedenes (19).

1. 2 Stoßdämpfer für Krücken und Krückstöcke von Otto Heublein, Chemnitz,
2. 2 Platten Ledererersatz von der Deutschen Konservierungsgesellschaft, Mariendorf,
3. Manschette für Oberschenkelamputierte von Kurt Weber, Ilmenau,
4. Keilscheibengelenk von M. Kumutat, Stettin,
5. Orthopädische Schuhe für Fußgelähmte von F. Lunow, Hamburg,
6. Stoßmildernder Ansatz für Krücken von der Fabrik zeitgemäßer Maschinen und Werkzeuge, Berlin,
7. Maßmethode für den Aufbau von Kunstgliedern vom Fürsorge-Res.-Laz., München.
8. Fahrkartenlochapparat von Otto Schädel, Lübeck,
9. Peroneusschiene vom Festungs-Lazarett Breslau,
10. Kurbelstange für Fahrrad von Beinverletzten von Hans Vollert, Boldicum a. Föhr.
11. Eßapparat von Hermann Bitzer, Berlin,
12. Drehkugelgelenk von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg,
13. Reinigungsapparat von Waldvogel, Schwyz,
14. Anordnung von Zugfedern an Kunstbeinen von W. Bils, Wilmersdorf,
15. Arbeitsständer von Friedrich Kugler, Mainz,

16. 2 Paar Schnürschuhe schwedischen oder flämischen Ursprungs vom Kriegsministerium Berlin.
17. Schreibapparat für Handbeschädigte von Martin Fickert, Mühlheim a. Ruhr,
18. Stock- und Krückenkapseln „Stehfest" von Gebr. Manecke, Durlach i. Bad.
19. Schreibringe von Bues, Bielefeld.

F. Ansatzstücke (4).

1. Arbeitsgeräte für armverletzte Weber von der Kriegsverletztenschule Breslau,
2. Ring mit Sensenhalter von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg,
3. Pflughalter von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg,
4 Pflughalter „Noris" (Rosenfelder) von Stiefenhofer, München.

In der Prüfung befinden sich noch:

A. Arme (3).

1. Künstlicher Arm von Friedrich C. Beck, Winterthur,
2. Künstlicher Arm von C. Klaiber, Stuttgart,
3. Künstlicher Arm und Arbeitsarm von der Orthop. Werkstatt V. A. K. Stettin.

B. Gebrauchshände (5).

1. Künstliche Hand von C. Klaiber, Stuttgart,
2. Künstliche mechanische Hand von Hillgruber, Königsberg,
3. Künstliche Hand von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg,
4. Klaue „Haltfest" von Max Benthin, Görlitz,
5. Klaue von San.-Rat Dr. Blumenthal, Berlin.

C. Beine (5).

1. Kunstbein von der Deutschen Kunstglieder-Gesellschaft, Berlin,
2. Kunstbein von Dr. Kröger, Halle a. S.
3. Kunstbein von Max Linse, Biesdorf b. Berlin,
4. Kunstbein mit Knie-Dauerbremsung von San.-Rat Blumenthal, Berlin,
5. Halbbein von Franz Rosset, Freiburg i. Br.

D. Verschiedenes (11).

1. Keilscheibengelenk von M. Kumutat, Stettin,
2. Fahrkartenlochapparat von Otto Schädel, Lübeck,
3. Fahrkartenlochapparat von Paul Urlaub, Berlin,
4. Fahrkartenlochapparat von Albert Ehni, Braunschweig,
5. Tretkurbellager für Beinbeschädigte von Hans Blümel, Berlin,
6. Elektrischer Fahrkartenlochapparat von Max Friedemann, Berlin,
7. Elastischer Krückstock von Klöter & Lawall, Worms,
8. Gehapparat von Erdmann & Co., Berlin.
9. Schreibmaschine „Gerda" für Doppeltamputierte von Emig, Berlin.
10. Handwaschblock für Einarmige von Ernst Schröder, Hamburg,
11. Drehkugelgelenk von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg.

E. Ansatzstücke (2).

1. Ring mit Sensenhalter von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg.
2. Pflughalter von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg.

II. Wissenschaftliche Untersuchungen an Ersatzgliedern und Arbeitshilfen.

Von den wissenschaftlichen Arbeiten, die in der Prüfstelle vorgenommen werden, sind im Jahre 1919 im Archiv für Orthopädie und Unfallchirurgie erschienen:

San.-Rat Dr. Aschoff und Dipl.-Ing. Marcus, Über die Arbeitsfähigkeit Schwerbeschädigter in Fabrikbetrieben;

Dr. Ing. Barth, Bericht über die Tätigkeit der Übungswerkstätte der Prüfstelle für Ersatzglieder in Charlottenburg;

Dr. Radike, Greif- oder Halthand;

Dr. Ing. Bloch, Die Rumpfbewegung der Kunstbeinträger und ihr Zusammenhang mit der konstruktiven Ausbildung der Kunstbeine;

Geh.-Rat Leymann und Prof. Dr. Ing. Schlesinger, Normalien für Anschlußstücke zur Befestigung des Armgerätes an der Bandage und für Riemenverbindungsschrauben-Riemen-Drehnieten.

Im Druck befinden sich:

Das Zusammenarbeiten von Chirurg und Ingenieur (Schlesinger, Meyer);

Zur Theorie des Mechanismus des künstlichen Gelenks (v. Schütz);

Muskelkräfte Sauerbruch-Operierter und Kraftverbrauch künstlicher Hände und Arme (Meyer);

Erfahrungen mit Sauerbruch-Armen (Radike, Meyer);

Merkblatt 19 über amputierte Buchbinder (v. Schütz);

Gang von Doppeltoberschenkelamputierten (v. Schütz).

In Arbeit sind Untersuchungen über die Holzhülsen-Technik, die Messungen indirekter Kraftquellen, Untersuchungen der Kurzstumpfprothesen für Unterschenkel und Unterarme und die Selbsthilfe von Doppelt-Oberarmamputierten.

III. Neu-Konstruktionen von Ersatzgliedern und Arbeitshilfen.

Die Werkstatt der Prüfstelle ist am 1. Oktober als selbständige Konstruktionswerkstatt der Beschaffungsstelle angegliedert worden unter Leitung des ehemaligen Meisters der Prüfstellenwerkstatt Otto Schlegelmilch. Die besondere Tätigkeit in der Werkstatt ist die Anpassung von Sauerbruch-Armen unter Verwendung der in der Singener Werkstatt hergestellten normalisierten Sauerbruch-Armteile. Ferner führt die Werkstatt Aufträge über Sonderkonstruktionen von der Prüfstelle oder der Beschaffungsstelle aus. Neue Sonderkonstruktionen werden im technischen Bureau der Prüfstelle durchgearbeitet und unter ihrer Aufsicht in der Konstruktionswerkstatt ausgeführt. Der Arm für Schulter-Exartikulierte wurde weiter ausgebildet und auch für Amputierte ohne Sauerbruch-Kanäle verwendbar gemacht. Weitere Sonderkonstruktionen, die in der Werkstatt ausgeführt wurden: Stützapparate für Pseudarthrosen im Schulter- und Ellbogengelenk, Ansatzstücke für Buchbinder und Uhrmacher.

IV. Normalisierung der Ersatzglieder und ihrer Teile.

Die Normalisierung der Knie- und Fußgelenksachse wurde im Anschluß an die von dem österreichischen Verein „Die Technik für die Kriegsinvaliden“ bereits festgelegten Normalien weiter gefördert, die Arbeiten stehen vor dem Abschluß.

V. Herausgabe von Merkblättern.

Abgeschlossen wurde Merkblatt Nr. 19 über Buchbinder, das als Sonderdruck des Archivs für orthopädische und Unfall-Chirurgie erscheint. In Arbeit befinden sich noch ein Merkblatt für Uhrmacher und ein Merkblatt für Prothesenträger.

VI. Beratung der Kriegsbeschädigten zwecks Ausrüstung mit einem der Art der Verletzung und dem Berufe angepaßten Kunstglied und Einübung im Gebrauch von Kunstarmen oder hierzu besonders eingerichteten Armschule.

Die Beratung der Amputierten im Bereiche des Gardekorps bis zum 31. Juli zwecks Empfehlung eines für sie geeigneten Ersatzgliedes erfolgte in der gleichen Weise wie in den Vorjahren. Die Gesamtzahl dieser Beratungen von 1916 bis 31. Juli 1919 betrug 4057. Sie fand statt bei:

770	Oberarmamputierten	1097	Oberschenkelamputierten,
363	Unterarmamputierten,	705	Unterschenkelamputierten,
178	Handamputierten,	136	Fußamputierten,
90	Armgelähmten,	72	Beingelähmten,
88	Handgelähmten,	66	Fußgelähmten,
96	Doppelseitig-Beschädigten,	396	anderweitig Beschädigten (Bauch, Kopf usw.).

Jahresbericht für 1919 der Armschule der Gemeinnützigen Gesellschaft und der Prüfstelle für Ersatzglieder Charlottenburg.

Die Armschule wurde im Laufe des Jahres 1919 von insgesamt 343 Amputierten besucht, die im ganzen 1490 mal erschienen sind.

Die Zahl der täglichen Besuche verteilen sich auf die einzelnen Vierteljahre wie folgt:

I.	Vierteljahr	301	Besuche,
II.	,,	144	,,
III.	,,	514	,,
IV.	,,	531	,,

Die 54 Carnes-Arme verteilen sich auf:

24 Oberarmer (darunter 2 Blinde),
8 Unterarmer,
12 Doppeltamputierte (zwei je 1 Arm).

Die 267 Germania-Arme verteilen sich auf:

210 Oberarmer (darunter 3 weibliche Personen),
55 Unterarmer (darunter 1 Blinder),
2 Doppeltamputierte (je 1 Arm).

16 Amputierte erschienen außerdem noch ohne Prothesen ausgerüstet zu Stumpf- bzw. Muskelkanalübungen.

16 Amputierte waren mit Armen anderer Systeme ausgerüstet:

1 Arm der Staatsfabrik künstlicher Glieder,
3 Arme der Konstruktionswerkstatt der Prüfstelle,
5 Arme für nach Sauerbruch-Operierte aus der Konstruktionswerkstatt der Prüfstelle,
3 Arme von Blumenthal,
2 Arme von Palenscar,
1 Keller-Arm,
1 Hirsch-Arm.

Aus der vierteljährlichen Übersicht der Besuchszahl ist ein Steigen zu ersehen mit Ausnahme vom zweiten Vierteljahr, in welches die großen Unruhen und Streiks fielen. Im August 1919 siedelte die Armschule mit der Prüfstelle für Ersatzglieder ins Schloß Charlottenburg über, wo ihr ein etwa 30 qm großer Raum in einer Holzbaracke zugewiesen wurde.

Auf Grund der im Laufe des Jahres gesammelten Erfahrungen wurde die Abfassung einer Armfibel in drei Teilen (für Oberarmer, für Unterarmer und für Doppeltamputierte) beschlossen. Die Entwürfe dafür sind in großen Zügen fertig und sollen nach eingehender Prüfung durch Sachverständige gedruckt werden. Diese Armfibel soll die Grundlage für eine nach allen Seiten hin vollkommene Ausbildung werden.

Erfahrungsgemäß ist eine verhältnismäßig große Anzahl von Amputierten nie in die Armschule gekommen, weil die Arme in den Staatswerkstätten in Spandau angelegt wurden, ohne daß die Leute von dem Bestehen der Armschule unterrichtet worden sind. Diesem Übelstande wird abgeholfen sein, wenn die Übersiedlung der Anpassungswerkstätte in den Bereich der Prüfstelle für Ersatzglieder stattgefunden haben wird, weil dann eine genauere Kontrolle als in Spandau möglich sein wird.

Als Lehrkräfte waren in der Armschule tätig:

Ohly und Corbelin.

Die Beziehungen zu dem Verein „Die Technik für die Kriegsinvaliden" in Wien wurden dadurch besonders gefestigt, daß die Prüfstelle auch die Beratung und Versorgung der österreichischen Kriegsbeschädigten übernahm.

Im Mitgliederstande sind einige Änderungen zu verzeichnen. Herr Obergeneralarzt Körting starb am 11. Dezember 1919. Unterstaatssekretär Geib schied am 17. September aus der Prüfstelle aus, an seine Stelle trat Herr Ministerialrat Schweyer.

Der Vorstand setzt sich zur Zeit aus folgenden Herren zusammen:

Konrad Hartmann,	Karl Hartmann,	Schweyer,
Aschoff,	Hauptner,	Schwiening,
Beckmann,	Leymann,	Volk,
Borchardt,	Meyer,	Wagner,
Dewitt,	Pochhammer,	Weber.
Garlipp,	Radike,	
Gocht,	Schlesinger,	

Weiter gehören der Prüfstelle als Mitglieder an:

Biesalski,	Frisch,	Muskat,	Weiß,
Blumenthal,	Götte,	Paalzow,	Werner,
Böhm,	Haase,	Schneider,	Windler,
du Bois-Reymond,	Hildebrandt,	Seedorf,	Zeller.
Brecht,	Jolly,	Timann,	
Fink,	Kanzow,	Velde,	
Frenkel,	Mommsen,	Weber,	

Auswärtige Mitglieder:

Ach,	Ludloff,	Rosenfelder,
Döderlein,	Mentzel,	Schanz,
v. Boschan,	Müller,	Schultze-Pillot,
Ehrenfest-Egger,	Nicolai,	Spitzy,
Exzellenz Exner,	Opitz,	Suntheimer,
Föderl,	Pfeiffer,	Syrup,
Köllicker,	Probst,	Wawrziniok,
Lohse,	Rosenfeld,	Zacher.

In der Berliner Prüfstelle wurden im Jahre 1918 die gebildeten Ausschüsse auf Beschluß der Vorstandssitzung vom 13. November wieder aufgelöst; es finden allmonatlich wissenschaftliche Sitzungen im Anschluß an die Vorstandssitzungen statt.

2. Schlesinger: **Das Zusammenarbeiten von Chirurg und Ingenieur**[1]).

Diskussion.

Borchardt: Die meisten Patienten, an denen Kollege Schlesinger seine interessanten Versuche gemacht hat, sind von mir operiert. Ich kenne sie deshalb sehr gut. Der Patient Rüge hat wohl den kräftigsten Bizepszug, den ich kenne. Er ist im Ellbogengelenk exartikuliert. Ich glaube, daß die große Hubhöhe darauf zurückzuführen ist, daß ihm sehr viel Muskulatur erhalten wurde und daß der Muskel sehr beweglich blieb. Ich fürchte, daß, wenn man die Muskeln, was man ja natürlich kann und auch öfters getan hat, am Knochen fixiert, daß dann die Muskeln ihre Beweglichkeit einbüßen.

Schlesinger: Der Muskel ist im Körper irgendwo befestigt, z. B. an dem Ellbogenknochen. Wenn der Unterarm abgeschlagen wird, wird die Befestigungsstelle des Muskels mit abgeschlagen: der Muskel prallt zurück. Holt man nun den Muskel mit einer Zange wieder heraus und spannt ihn auf das Ursprungsmaß, so glaube ich als Laie, daß man die größte Leistung erhalten wird, wenn man an ihm unter Berücksichtigung der für den Amputierten zuträglichen Spannung zieht, und das entspräche der Kurve, die mit dem Maximum anfängt und dann fällt.

Borchardt: Die Hubhöhe läßt sich durch genaue Beobachtung feststellen. Ihre größte Höhe muß vor der Operation ermittelt werden, damit der Kanal richtig angebracht wird. Der Kanal muß senkrecht zur Richtung des Hubes liegen und nicht schräg, wie ich so oft gesehen habe. Diese Lagerung macht ja für den Konstrukteur, wie bekannt, große Schwierigkeiten.

Schlesinger: Es muß eine Richtschnur für die Operation vorhanden sein, sonst versucht jeder wieder von frischem. Es müssen meiner Ansicht nach Sammelpunkte für diese Operation geschaffen werden, damit wenigstens in diesen die Ärzte unter Anschaffung der gezeigten Apparatur dauernd Erfahrungen sammeln können. Man kann ohne Schwierigkeit in verschiedenen Stumpflagen die verschiedenen Kräfte nachmessen.

[1]) Die Arbeit ist im X. Heft der Deutschen med. Wochenschr. (4. III. 1920) und in der Werkstatts-Technik Jahrgang 1920 erschienen.

3. Böhm-v. Schütz: **Arme für unblutigen Muskelanschluß.**
(Zu Protokoll gegeben.)

Unblutiger Muskelanschluß

von Dr. M. Böhm-Berlin.
Fachärtlicher Leiter des Orthop.-Laz. Schloß Charlottenburg.

Will man einen Stumpfmuskel als Kraftquelle für den Betrieb eines Prothesenteils heranziehen, so ist es notwendig zu erforschen:

I. Die Veränderungen, die er während der Kontraktion durchmacht,
II. die Kraftleistungen, die er mit Hilfe dieser Veränderungen hervorbringt.

Ein normaler Muskel verändert sich während der Kontraktion in dreifacher Weise:

Erstens verkürzt er sich in der Längsrichtung, wodurch der Ansatz sich dem Ursprung nähert.

Zweitens verdickt er sich und bildet dadurch den „Muskelwulst".

Die dritte Veränderung ist weniger beachtet: Bei der Kontraktion schiebt sich mancher Stumpfmuskel gewissermaßen zur Seite; sein Querschnitt erleidet eine beträchtliche Formveränderung. Physiologisch ist diese Erscheinung z. B. beim Trizeps vorhanden. Der Trizeps besitzt an längsverlaufenden Fasern abgesehen von seiner Sehne sehr wenige. Die Fasern des lateralen Kopfes ziehen von lateral oben nach medial unten konvergierend zum Humerus, die Längsachse desselben unter einem spitzen Winkel schneidend. Der mediale Kopf zieht in umgekehrter Richtung — von medial oben nach lateral unten — gleichfalls konvergierend zum Oberarmknochen. Auch der lange Kopf verläuft nicht in der Längsrichtung des Humerus, schneidet vielmehr entsprechend seinem am Schulterblatt befindlichen Ursprung die Längsachse des Humerus unter einem spitzen Winkel.

Diesen anatomischen Verhältnissen entspricht die Formveränderung, welche der Trizeps beim Übergang vom schlaffen in den kontrahierten Zustand durchmacht. Konturen-Zeichnungen, welche Querschnitte durch das mittlere Drittel des Oberarms darstellen, zeigen, daß unter dem Einfluß der Trizepskontraktion gratartig nach hinten und medial ein kräftiger Wulst vorspringt, der im wesentlichen vom langen und weniger vom medialen Kopf des Trizeps gebildet wird.

Beim Stumpfmuskel sind diese 3 Erscheinungen während der Kontraktion — Verkürzung, Verdickung, Verschiebung — immer atypisch und individuell verschieden ausgeprägt, je nachdem, was vom Muskel noch vorhanden und wie sein Ansatz beschaffen ist, insbesondere je nach dem Zustand, ob dieser mit der Umgebung narbig mehr oder weniger fest verwachsen ist.

Wie können nun diese Formveränderungen eines Stumpfmuskels zur Betätigung des Kunstgliedes herangezogen werden?

1. Die Längsverkürzung wird — wie bekannt — in ausgiebiger Weise von Sauerbruch verwandt. Sie ohne vorangehende Operation völlig auszunutzen, erweist sich als Unmöglichkeit, da es infolge der Verschieblichkeit

der Gewebe nicht gelingt, den Muskelbauch oder seine periphere Sehne technisch fest zu fassen. Hingegen gelingt es, den Längszug dadurch auszunutzen, daß der technische Angriffspunkt oberhalb, d. h. proximal von dem Muskel-Kontraktionswulst verlegt wird, so daß er durch den Wulst gewissermaßen nach oben (kopfwärts) verschoben wird. Eine hierfür verwendbare Vorrichtung ist in den „Verhandlungen der Deutschen orthopädischen Gesellschaft", Bd. XIV, S. 275 ff beschrieben und abgebildet worden.

2. Die Verdickung des Muskels kann in einfacher Weise durch einen Querhebel ausgenutzt werden, wie es die Abb. 2 zeigt.

3. Auch die „Seitenschiebung" des Stumpfmuskels kann technisch am besten durch einen Querhebel verwandt werden, s. Abb. 1, der mit Hilfe seiner



Abb. 1.

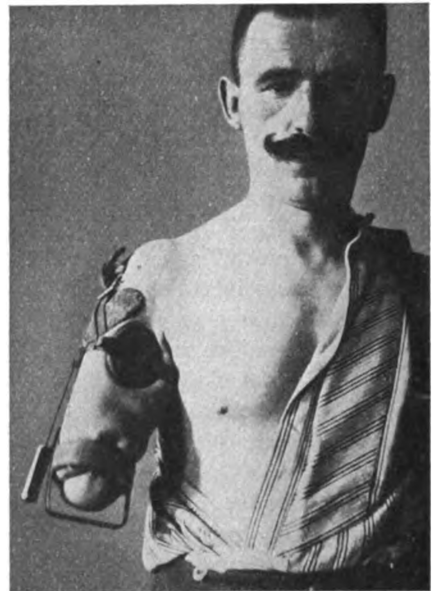


Abb. 2.

S-förmigen Biegung sich dem Sulcus bicipitalis internus anpaßt und dem Innenrand des Bizeps anlegt.

Zu beachten ist, daß alle diese Vorrichtungen eine ausgiebige „Vorspannung" brauchen, d. h. daß die Hebel eine günstige Ausgangsstellung benötigen, um eine kräftige Auswirkung der Verdickung sowohl wie der Seitenschiebung bei der Kontraktion zu ermöglichen. Mit anderen Worten: Will man die Verdickung des Muskels ausnutzen, so muß vor Beginn der Kontraktion der Querhebel so tief als möglich sich in den erschlafften Muskel eindrücken, und will man die Verschiebung des Muskels nach der medialen Seite zu verwenden, so muß der Muskel vor Beginn der Kontraktion durch den S-förmigen Hebel so weit als irgend möglich nach der lateralen Seite hin verschoben werden.

Unsere praktischen Erfahrungen haben uns gelehrt, daß der hierdurch bedingte Druck der Querhebel auf Muskel und Gewebe ohne weiteres auch auf

die Dauer vertragen wird, nur müssen die Gefäße und Nerven im Silcus bicipitalis internus geschont werden.

Die Untersuchungen über die Verwendung der Formveränderungen des Stumpfmuskels als Kraftquelle sind noch im Gange; abschließende Urteile können noch lange nicht gefällt werden. Die erzielten Resultate sind Anfangsergebnisse. Es steht zu hoffen, daß die Stumpfmuskeln, insbesondere der Bizeps, vermöge seiner hervorragenden Anpassungs- und Ausbildungsfähigkeit sich den Krafthebeln anpassen und sie zunehmend mit der nötigen Kraft betätigen wird. Zunächst erscheint es, als ob dieses System, das vorerst bei langen Oberarmstümpfen verwandt worden ist, als additionelle Kraftquelle sich eignen wird.

Muskelmessung bei unblutigem Muskelanschluß nach Böhm

von Dipl.-Ing. W. v. Schütz,
Betriebsleiter an der Prüfstelle für Ersatzglieder.

Es war die Aufgabe gestellt, die Muskelkräfte, wie sie durch den unblutigen Anschluß nach Böhm ausgenutzt werden, zu messen.

Hierzu wurde die gleiche Apparatur benutzt, die in der Prüfstelle schon für die Messung von nach Sauerbruch umgebildeten Muskeln verwendet wurde, und zwar hier die einfache Meßrolle[1]), die auf dem Prinzip der Wage aufgebaut ist. Zur Messung standen zur Verfügung 2 Amputierte Sch. und U. Beide waren in der Konstruktionwerkstatt mit Übungsarmen ausgerüstet worden, die sich auch gleichzeitig zur Vornahme der Messung eigneten. Bei beiden Amputierten ist der Bizeps ausgenutzt, und zwar auf verschiedene Art. Bei dem Amputierten Sch. (Abb. 1) ist der Muskel verlagert, durch einen Hebel zur Seite gedrückt. Bei Anspannen des Muskels wird der Hebel zur Seite geschoben und übt dabei auf das an ihm befestigte Zugseil einen Zug aus. Bei dem Amputierten U. (Abb. 2) ist auf den Bizeps ein Hebel mit einer breiten Pelotte aufgelegt, der beim Aufblähen des Bizeps gehoben wird.

Die Meßrolle wurde an dem Quersteg des Bügels am Übungsarm festgeschraubt und im übrigen freischwingend aufgehängt, um Fehlerquellen in der Messung auszuschalten. Ich darf die Erklärung hierfür übergehen, da Herr Prof. Schlesinger die Versuchseinrichtung und die Ausschaltung von Fehlerquellen in seinem Vortrag eingehend erläutert hat. Die Versuche zur Messung der Muskelkräfte wurden bei beiden Amputierten so vorgenommen, daß an mehreren Tagen Versuchsreihen bei allmählicher Steigerung und an anderen Tagen bei allmählicher Verminderung der Belastung gewonnen wurden. Die in Abb. 3 und 4 dargestellten mittleren Kurven aus durchschnittlich je 6 Versuchen stellen die Muskelarbeit dar, wie sie sich unter Ausschaltung von Ermüdungserscheinungen ergibt.

Die von oben nach unten abfallende Kurve A stellt den absoluten Hub, die von unten nach oben ansteigenden Kurven B_1, B_2, B_3 stellen die Muskelreckung dar. Man findet nämlich, daß bei allmählich steigender Belastung der Muskelzugbereich immer mehr nach abwärts der Hand zu verlegt wird. Die Strecke, die der Muskel dann tatsächlich zieht, bezeichnet man als absoluten Hub. Der Betrag, um den der Wegbereich nach unten verlegt wird,

[1]) Bd. XVII Heft 4 dieses Archivs S. 596.

stellt die Muskelreckung dar, und zwar die Muskelreckung bezogen auf eine bestimmte Anfangsspannung im Zugseil, hier = 1 kg in Kurve B_1. **Der für die Betätigung eines Armes ausnutzbare Hub ergibt sich als die Differenz zwischen absolutem Hub und Muskelreckung.** Die Kurve des ausnutzbaren Hubes bei 1 kg Vorspannung, also bezogen auf die Muskelreckung bei 1 kg ist in den Diagrammen mit C_1 bezeichnet. Man sieht deutlich,

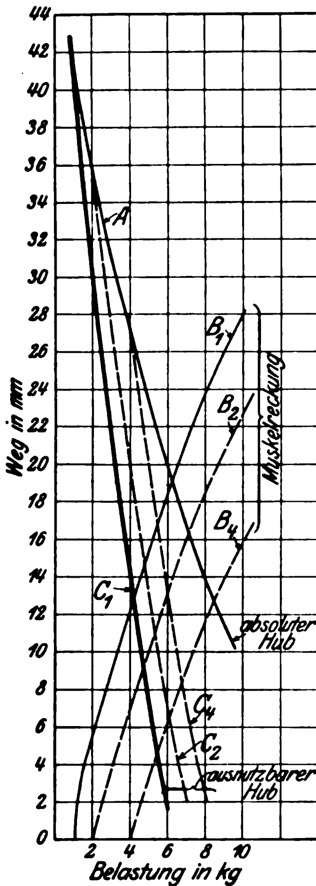


Abb. 3.

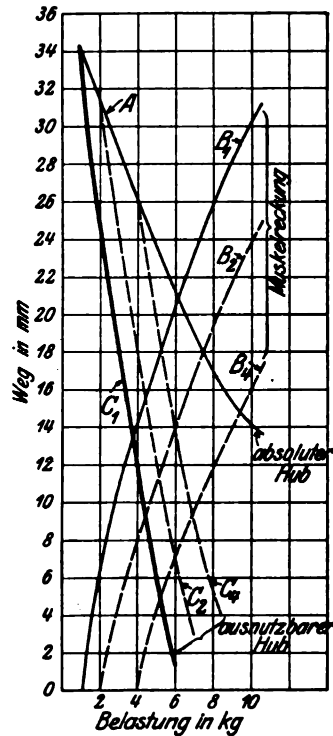


Abb. 4.

wie der ausnutzbare Hub bei steigender Belastung bei beiden Amputierten schnell abnimmt. Bei 6 kg Belastung und 1 kg Vorspannung ist der Hub noch 2 mm, also praktisch = 0.

Will man den ausnutzbaren Hub vergrößern, so kann das nur geschehen durch Vergrößerung der Vorspannung, d. h. das Zugseil muß stärker vorgespannt werden. Es wurden deshalb in den Diagrammen noch Vorspannungskurven für 2 und 4 kg Vorspannung eingetragen, die Kurven B_2 und B_4. Kurve B_2 stellt die Muskelreckung bezogen auf 2 kg Vorspannung dar, der ausnutzbare Hub bei 2 kg Vorspannung wird durch Kurve C_2 dargestellt. Hierfür ergibt sich

beim Amputierten Sch. (Abb. 3) bei 6 kg Belastung 7 mm Hub, bei dem Amputierten U. (Abb. 4) bei 6 kg 10,5 mm Hub. Es ist die Frage, ob die Amputierten eine höhere Vorspannung, d. h. eine höhere Dauerbelastung durch Anspannen des Zugseiles aushalten. Bei Sauerbruch-Operierten wurde festgestellt, daß eine Vorspannung über 1 kg hinaus auf die Dauer nicht ertragen wird. Die bisherigen Beobachtungen an den beiden Amputierten U. und Sch. ergaben, daß eine höhere Vorspannung bis etwa 2 kg zulässig ist, daß aber eine weitere Steigerung der Vorspannung bis 4 kg z. B. zur Zeit nicht möglich ist. Der Druck des Hebels auf die Weichteile wird auf die Dauer als lästig empfunden. Es ist zu hoffen, daß durch eine Abhärtung des Muskels höhere Vorspannungen ertragen werden.

Die für diese Art des Muskelanschlusses nur in Frage kommenden Hände sind die, die den günstigsten Wirkungsgrad haben, bei denen also für einen verlangten Druck in den Fingerspitzen eine möglichst geringe Kraft und außerdem ein kleiner Weg nötig ist.

Arbeitsbedarf der Hände: R. H., L. F.:

	Fingerschluß	bei 1 kg Finger-Spitzendruck
Weg mm . . .	12—25	15—25
Kraft kg . . .	0,3—2	4—6

Diese Hände verlangen zum reinen Fingerschluß, ohne also mit den Fingern einen Druck auszuüben, wie er z. B. zum Halten eines Buches notwendig wird, einen Weg von 12—25 mm und eine Kraft von 0,3—2 kg. Die Diagramme zeigen, daß beide Amputierte in der Lage sind, bei 1 kg Vorspannung eine solche Hand zu schließen. Amputierter U. hat bei 1 kg Vorspannung und 2 kg Belastung gerade noch 25 mm Hub, Amputierter Sch. im gleichen Falle noch 31 mm Hub.

In diesem Falle war also der Spitzendruck an den Fingern = 0. Um leichtere Gegenstände halten zu können, muß man mindestens 1 kg Druck zwischen den Fingerspitzen verlangen. Das entspricht bei denselben Händen einer Belastung des Zugseils von 4—6 kg und 15—25 mm Weg.

Eine solche Leistung ist bei beiden Amputierten bei 1 kg Vorspannung nicht vorhanden. Amputierter U. könnte diese Leistung erst bei 4 kg Vorspannung erreichen, er wäre also in der Lage, bei 4 kg Vorspannung im Zugorgan eine Last von 4 kg um 26 mm zu heben bzw. in dem erläuterten Fall die Finger zu schließen und einen Preßdruck auf einen Gegenstand von 1 kg auszuüben. Der Amputierte Sch. verhält sich ähnlich, indem er bei 4 kg Vorspannung im Zugorgan und 4 kg Belastung noch einen Weg von 27 mm zur Verfügung hat. Dauerversuche ergaben, wie schon oben erwähnt, daß man zur Zeit über 2 kg Vorspannung nicht hinausgehen kann. Nach größerer Übung würden auch die Werte des absoluten Hubes größer werden, so daß dann die Vorspannung nicht so hoch genommen zu werden braucht.

Zusammenfassend ist zu sagen: Das Verfahren Böhms stellt eine neue Art der direkten Muskelausnutzung dar. Die erzielten Anfangsleistungen im Bizeps sind nach den bisherigen Versuchen geringer als bei Amputierten, die nach Sauerbruch operiert sind; sie entsprechen etwa den Leistungen des nach Sauerbruch operierten Trizeps. Es ist zu hoffen, daß durch weitgehende Übung und Abhärtung der Muskeln bessere Resultate erzielt werden, insbesondere muß durch von Zeit zu Zeit erneuerte Versuche festgestellt werden, ob dem Amputierten eine höhere Dauerbeanspruchung durch höhere Vorspannung zugemutet werden kann. Es wäre interessant, Vergleichsmessungen anzustellen, indem man einen Sauerbruch-Operierten mit einem Übungsarm nach Böhm versieht und die Muskelkräfte mißt, wie sie sich einmal durch die Muskelausnutzung nach Sauerbruch und ferner nach Böhm ergeben. Vielleicht ergeben sich hierbei bestimmte Beziehungen zwischen den Leistungen bei beiden Arten des Muskelanschlusses, so daß die Böhmsche Methode in zweierlei Beziehung Bedeutung gewinnt, nämlich:

1. die Muskulatur durch Anlegen eines Übungsapparates zu kräftigen;
2. nach gehöriger Übung durch Kraft- und Wegmessung festzustellen, ob eine Operation nach Sauerbruch unter Umständen in Frage kommt.

4. **Demonstration**: Borchardt, Radike, Blumenthal.

Borchardt: Ich möchte Ihnen, meine Herren, zwei Fälle zeigen, die nach Krukenberg operiert und dann mit Prothesen versehen sind.

Soweit ich sehe, sind größere Zusammenstellungen über diese interessante Operation nicht erfolgt, mit Ausnahme einer Mitteilung aus der Kümmelschen

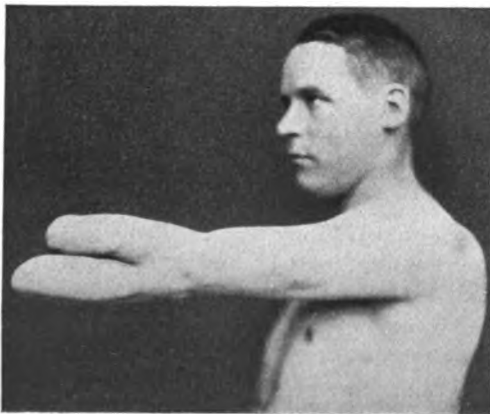


Abb. 5

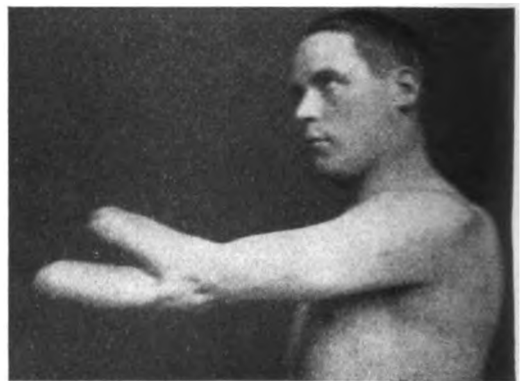


Abb. 6.

Klinik, die über 7 oder 8 Fälle verfügt. Bei den beiden hier vorgestellten Fällen ist die Operation gut gelungen, der eine ist von Lexer, der andere von mir operiert worden.

Bei dem ersteren (Abb. 5 und 6) mußte der Radius stärker gekürzt werden als die Ulna, bei dem zweiten (Abb. 7 und 8) sind beide Knochen gleich lang geblieben. Das Schließen der Zange geschieht im wesentlichen

dadurch, daß sich der Radius gegen die Ulna bewegt, das Öffnen dadurch, daß sich der Radius von der Ulna entfernt. Beim Ausstrecken des Ellbogengelenks stehen in beiden Fällen die Knochenenden ein wenig voneinander ab,



Abb. 7.



Abb. 8.

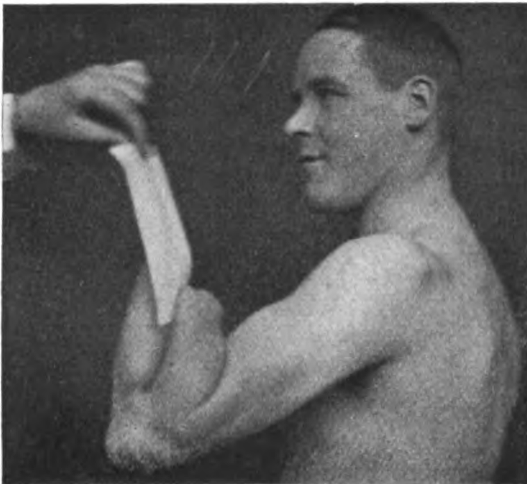


Abb. 9.



Abb. 10.

die Schlußkraft am Ende der Zange ist in gestreckter Stellung gering, so daß dünne Gegenstände in der Zange etwas in die Höhe geschoben werden müssen (Abb. 9 und 10), wenn sie festgehalten werden sollen. Bei Beugung des Ellbogengelenkes nimmt die Schlußkraft in der Zange beträchtlich zu.

Abgesehen von dem Unterschied in der Länge der Zange in beiden Fällen besteht noch ein weiterer: Der erste Patient kann den Radius fast gar nicht drehen, der zweite Patient hat dagegen in vorzüglicher Weise die Möglichkeit

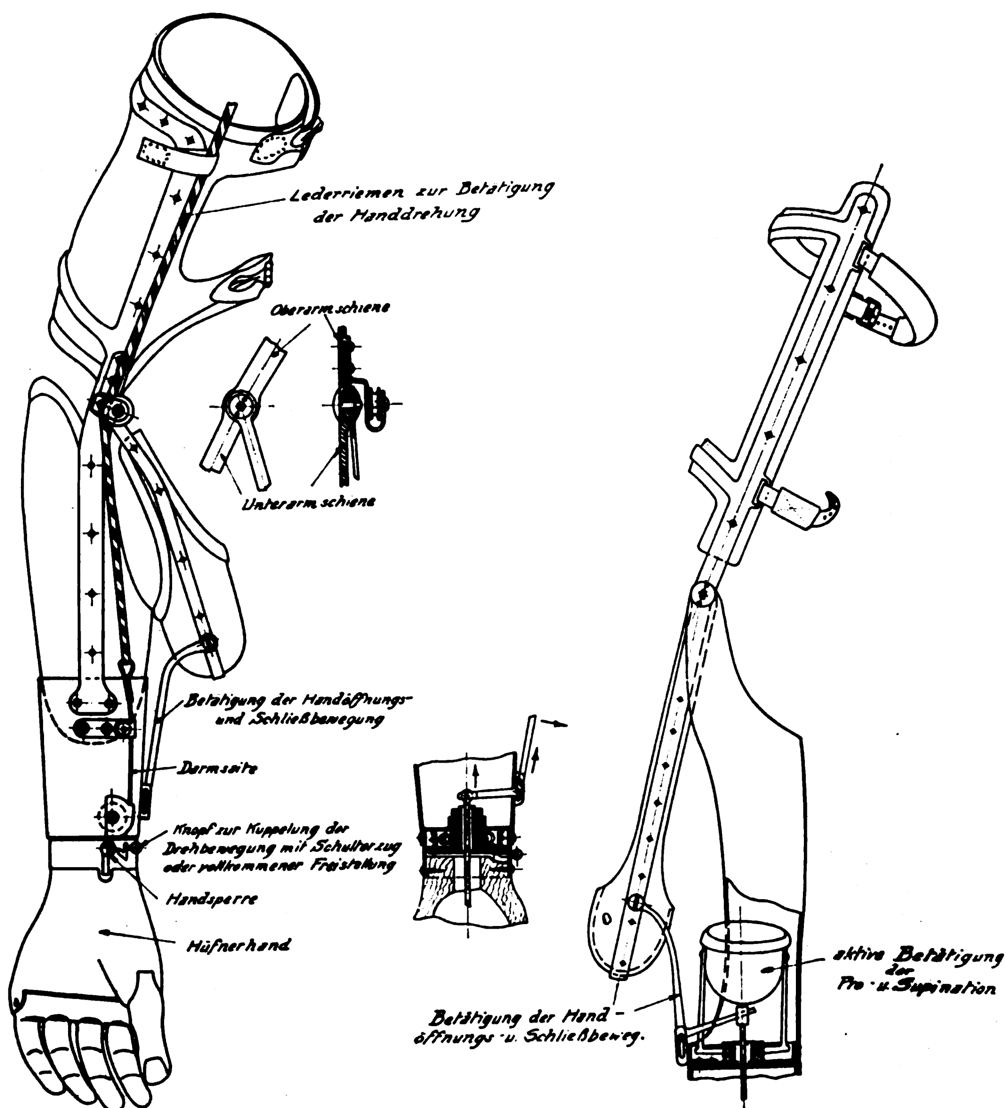


Abb. 11. Abb. 12.

erhalten, den Radius um seine Längsachse zu rotieren, für die prothetische Behandlung ist das, wie sie gleich sehen werden, ein großer Vorteil.

Die Prothesen (Abb. 11—20) sind nach vieler Mühe auf unsere Anweisung von dem Meister Herrn Schlegelmilch hergestellt. Als Hand wurde

das Singener Modell benutzt. Zum Öffnen und Schließen der Finger werden die Bewegungen des Radius ausgenutzt. Der Patient mit den langen Stümpfen

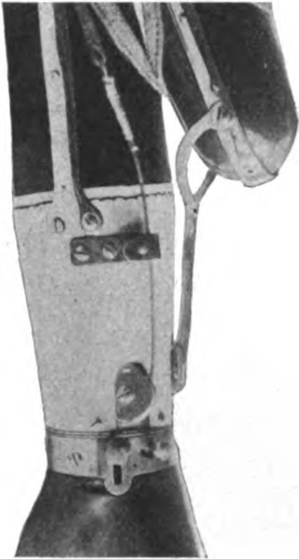


Abb. 13.



Abb. 14.



Abb. 15.



Abb. 16.

kann nun durch die Drehbewegung im Radius vollkommene normale Pro- und Supinationsbewegungen ausführen (s. Abb. 14 und 15), das kann der andere Patient nicht. Da aber die Pro- und Supination für den Gebrauch der Hand

namentlich für das Greifen von größter Bedeutung ist, so braucht dieser Mann noch einen Carneszug, der ihm die natürliche Pro- und Supination ersetzt[1]).

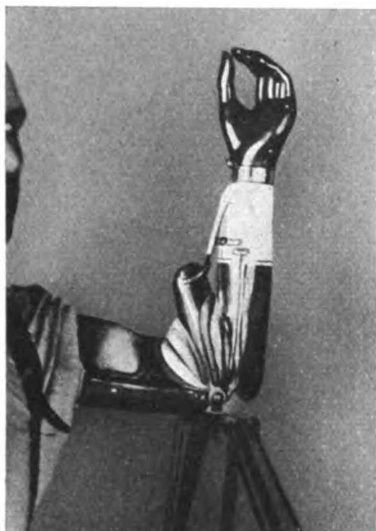


Abb. 17.



Abb. 18.



Abb. 19.



Abb. 20.

In bezug auf das kosmetische wie das funktionelle Resultat ist seine Prothese weniger gut als die andere.

[1]) Die genaue Beschreibung der Prothesen wird noch erfolgen.

Man muß also nach meiner Erfahrung bei der Krukenberg-Operation auf zwei Dinge achten: erstens einen möglichst guten Schluß der Zange auch in der Streckstellung zu erzielen und zweitens die Rotationsbewegung des Radius zu erhalten.

Radike: Der Amputierte Engel hat Drehbewegung im Unterarm. Wir haben zunächst das Singener Modell übernommen; es hat sich aber bald herausgestellt, daß das Modell vervollständigt werden muß. Wenn der Mann den Normal-Sauerbrucharm trägt, muß er sich beim Anziehen helfen lassen. Er kann den

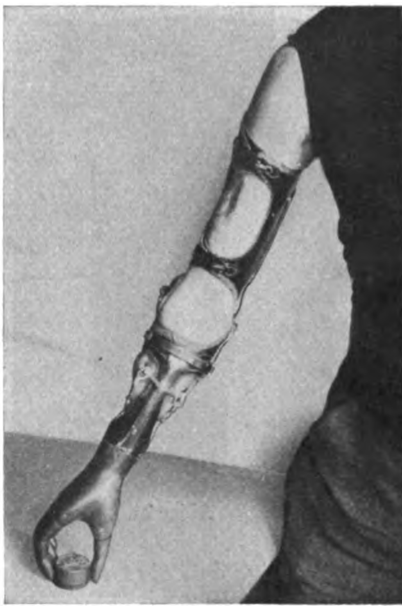


Abb. 21.



Abb. 22.

Stift nicht freimachen und nicht einsetzen. Nach einer kleinen Umänderung der Stiftbefestigung im Bügel und der Anlenkung der Bügel an den Armschienen kann er sich allein anziehen. Bisher mußten die beiden Enden eines Bügels aufgespreizt werden, um den Elfenbeinstift in die Löcher des Bügels einzuführen; da hierzu zwei Hände nötig sind, so konnte der Doppeltamputierte den Stift nicht selbst einführen. Die Bügel wurden jetzt mit schlüsselähnlichen Aussperrungen (Abb. 21 und 22) versehen. Durch die kreisrunden Bohrungen läßt sich ein an beiden Enden abgesetzter Elfenbeinstift leicht einschieben und legt sich dann mit den abgesetzten Enden in die schlitzartigen Erweiterungen. Da das Zugorgan stets unter Spannung ist, so wird ungewolltes Herausgleiten dadurch unmöglich.

Ferner waren bisher die Bügel freibeweglich angebracht, so daß sie nach Herausnahme des Stiftes nur noch am Zugorgan lose hingen; auch aus diesem Grunde konnte der Doppeltamputierte sich nicht selbst die Stifte einführen. Die Bügel wurden daher durch kleine Lenker a und b (Abb. 23 und 24) an den Schienen der Unterarmhülse angelenkt, so daß sie beim Einführen des Stiftes nicht mehr ausweichen können.

Wir sind dazu gekommen, auch bei Sauerbruchoperationen die Pro- und Supination für jede Unterarmkonstruktion zu verlangen, und wollen sie wenn möglich auch bei Oberarmampu-

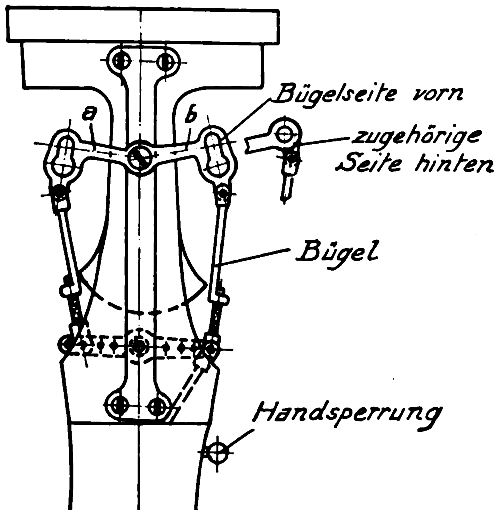


Abb. 23.

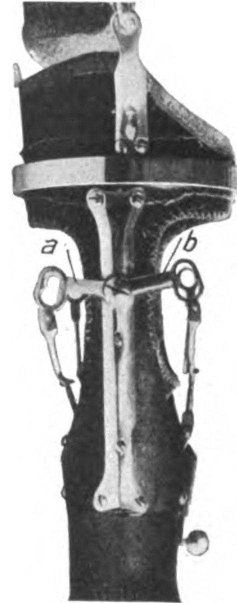


Abb. 24.

tierten hineinbringen. Ebenfalls ist notwendig, daß die Leute auch ein Handbeugegelenk haben, um die Hand heben zu können.

Beim Exartikulierten-Arm ist eine Idee von Biesalski verwertet worden, und zwar die Brustdehnung zum Schließen der Hand.

Blumenthal zeigt eine Anwendung der Bremsfeder. Er hatte diese bisher nur für Oberarm-Sauerbruch-Operierte benutzt und jetzt das erste Mal bei einem Unterarmamputierten angewandt. Die Anordnung ist noch primitiv Es sind Carnes-Züge verwendet. Man kann bei dieser Konstruktion die Hand jederzeit entfernen und durch eine Arbeitsklaue ersetzen. Er tut dieses und läßt durch den Kriegsbeschädigten die Klaue betätigen.

Diskussion.

Radike: Sie haben eben von Geh.-Rat Borchardt gehört, wie außerordentlich wichtig die Erhaltung der Pro- und Supination ist. Ich habe schon früher darauf hingewiesen, daß wir in der Aufstellung der Wertigkeit der Stümpfe eine Änderung eintreten lassen müssen für willkürlich bewegte Arme. Wenn die Pro- und Supination in diesen Fällen

nicht erhalten ist und auch nicht hineingebracht werden kann, so ist der Mann fast einem Oberarmamputierten gleichzuerachten. Wir sind bestrebt, überall die Pro- und Supination hineinzubringen. Denn der Unterarmamputierte mit willkürlich bewegter Hand will vor allen Dingen greifen, während der Oberarmamputierte fast gar nicht mehr greift. Dazu muß er die Hand aber drehen können, er muß die Hand der Stellung des Gegenstandes anpassen können; wenn er das nicht kann, muß der Mann den Körper in die Lage des Gegenstandes bringen. Da ihm das unbequem ist, wird er das Greifen überhaupt bald lassen. Dabei möchte ich noch darauf hinweisen, daß eine nur teilweise Pro- und Supination nicht genügt. Gerade zum Greifen ist die Endbewegung bei der Pronation notwendig, da ohne diese der Amputierte nicht die rechte Greifstellung mit der Hand einnehmen kann und infolgedessen doch wieder gezwungen wäre, eine Zusatzbewegung zu machen.

Erwähnen möchte ich dabei, daß diese Endbewegung auch vorhanden sein muß, wenn die Pro- und Supination zur Betätigung einer Hand benutzt werden soll. Ist die völlige Pro- und Supination nicht vorhanden, so würde der Patient die Hand nicht völlig schließen und öffnen können. In derartigem Falle ist demnach von diesen Konstruktionen abzuraten.

Schlesinger: Zur Pro- und Supination möchte ich sagen, daß die Unterarmstumpfenden fest gefaßt werden müssen, da sie sich sonst bei der Pro- und Supination leicht herausdrehen.

Radike: Welches ist der Effekt bei der Krukenberg-Operation?

Wir müssen unterscheiden:

1. Krukenberg hat daran gedacht, den Kriegsbeschädigten eine lebendige, mit Gefühl arbeitende Zange zu geben. Es gibt Fälle, in denen das Festhalten nicht in allen Lagen möglich ist.

2. Die Ausnutzung der Operation für die Betätigung einer Hand.

Ich muß sagen, der Effekt der Operation befriedigt mich nicht. Wir erreichen den Fingerschluß und das Öffnen. In einigen Fällen ist auch die Pro- und Supination möglich. Ob es gelingen wird, noch eine, von einer anderen Kraftquelle kommende Drehbewegung einzuschalten? Ich gebe zu, die Modelle sind die ersten, die bei uns vom Meister Schlegelmilch gebaut wurden. Es ist möglich, daß durch Verbesserung der Apparatur eine größere Leistungsfähigkeit der Hand erzielt werden kann. Vorläufig stehe ich auf dem Standpunkt, daß eine durch eine andere willkürliche Kraft bewegte Hand vorzuziehen ist. Vor den Menschen wird der Amputierte die Schere nicht zeigen; in der Fabrik kann er sie allerdings gebrauchen, aber er wird auch bei 95 Fällen von hundert in der Lage sein, mit einem ungeteilten Stumpf die Kurbel zu drehen usw. Wir müssen feststellen, können die Leute mit der Schere wirklich so viel leisten, daß die Operation zur Erhöhung der Arbeitsfähigkeit notwendig und praktisch erscheint? Ist die Betätigung der Hand durch die Schließbewegung der beiden Knochen noch zu verbessern und sind praktisch erscheinende Änderungen auch wirklich ausführbar?

Schlesinger: Ästhetisch ist die Operation nicht. Ich zweifle, daß die Amputierten mit der Zange arbeiten werden. Warum soll man mit großem Kostenaufwand Speiche und Elle trennen lassen, wenn man den Arbeitserfolg auch anders bekommt? Die Zange hat den Hauptfehler, daß sie in der Schlußstellung wirkungslos ist. Zangen sind aber sonst in der Schlußstellung am wirksamsten. Ich glaube nicht, daß die Krukenberg-Operation Erfolge dauernd erzielen wird.

Mommsen: Prof. Biesalski würde darauf aufmerksam gemacht haben, daß durch die Krukenberg-Operation eine gefühlvolle Klaue geschaffen worden ist. Eine gefühlvolle Klaue kann niemals durch eine Prothese erreicht werden.

Radike: Auf die Wichtigkeit der mit Gefühl arbeitenden Zange habe ich selbst in meinen ersten Diskussionsbemerkungen hingewiesen. Für Doppeltamputierte wäre die Krukenberg-Operation unter Umständen für die eine Seite zu empfehlen.

Der Vorsitzende schließt mit einem Dank an die Vortragenden und Erschienenen.

Übersichten.

7. Angeborene Deformitäten.

Von

Dr. **Scharff**-Flensburg.

(Eingegangen am 20. Februar 1920.)

1. Paul, Eine vierfingerige Hand mit Verbildung der Handwurzel. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **151**, Heft 3 u. 4.
2. v. Pfaundler, Demonstration über einen Typus kindlicher Dysostose. Münch. Gesellsch. f. Kinderheilk. 28. März 1919. Münch. med. Wochenschr. 1919. 35.
3. Kaumheimer, Über die Kombination von angeborener Mikrognathie und Trichterbrust beim Säugling. Zeitschr. f. orthop. Chir. **39**, Heft 1.
4. Deutschländer, Angeborene Entwicklungsfehler. Ärztl. Verein in Hamburg, 18. Nov. 1919. Münch. med. Wochenschr. 1919. 49.
5. Dietrich, Chondrodystrophische Zwergin. Wissenschaftl. Gesellsch. a. d. Kölner Akademie f. prakt. Med. 25. Juni 1919. Münch. med. Wochenschr. 1919. 33.
6. Falk, Intrauterine Belastung und angeborene Wirbelsäulenverkrümmungen. Berl. klin. Wochenschr. 1918. 28.
7. Silfverskiöld, Zur Behandlung des angeborenen Kniescheibenmangels. Zeitschr. f. orthop. Chir. **39**, Heft 3.
8. Vulpius, Die angeborene Hüftverrenkung. Med. Klinik 1919. 8.
9. v. Baeyer, Operative Behandlung von nicht reponierbaren angeborenen Hüftverrenkungen. Münch. med. Wochenschr. 1918. 44.
10. Lexer, Hüftgelenkluxation. Naturwissenschaftl.-med. Gesellsch. zu Jena, 23. Juli 1919. Münch. med. Wochenschr. 1919. 44.
11. Scheuermann, Autopsie des Hüftgelenks Dreivierteljahr nach unblutiger Reposition bei Luxatio coxae congenita. Zeitschr. f. orthop. Chir. **39**, Heft 3.
12. Vulpius, Die Heilung des angeborenen Klumpfußes. Deutsche med. Wochenschr. 1919. 8.
13. Axhausen, Zur operativen Behandlung von Klumphand und Knickfuß bei bestehendem Knochendefekt (Radius- bzw. Fibuladefekt). Arch. f. klin. Chir. **111**, Heft 2.
14. Schepelmann, Zwei Geschwister mit schwerer kongenitaler Klumpfußbildung. Zeitschr. f. orthop. Chir. **39**, Heft 3.
15. Schmieden, Operation der angeborenen Schulterverrenkung nach Joseph. Verein d. Ärzte Halle a. S., 29. Jan. 1919. Münch. med. Wochenschr. 1919. 20.
16. Böhler, Ein Fall von linksseitiger angeborener Patellarluxation. Zeitschr. f. orthop. Chir. **38**, Heft 3 u. 4.
17. Luxembourg' Über angeborenen Mangel der beiden Kniescheiben. Zeitschr. f. orthop. Chir. **38**, Heft 3 u. 4.
18. Dubs, J., Weiterer Beitrag zur Kenntnis der kongenitalen radioulnaren Synostose. Zeitschr. f. orthop. Chir. **38**, Heft 3 u. 4.

19. Schultze, F. (Duisburg), Zur Heilung des angeborenen Klumpfußes. Deutsche med. Wochenschr. 1919. 23.
20. Engelmann, Über die angeborene Hüftgelenkverrenkung. Wiener klin. Wochenschr. 1919. 27.
21. Vulpius, Keine quere Tenotomie mehr! Münch. med. Wochenschr. 1919. 15.
22. Lorenz, Über die Behandlung der irreponiblen angeborenen Hüftluxation und der Schenkelhalspseudarthrosen mittels Gabelung. (Bifurkation des oberen Femurendes.) Wiener klin. Wochenschr. 1919. 41.

Während der Kriegsjahre haben die Kriegsverletzungen und ihre Folgeerscheinungen, der Prothesen- und Apparatebau, die Nervenchirurgie, die Behandlung der Knochen- und Gelenkverletzungen, ganz überwiegend die medizinische und besonders die orthopädische Literatur beherrscht und andere Stoffe in den Hintergrund treten lassen. Von angeborenen Deformitäten war kaum die Rede und erst allmählich fangen die Veröffentlichungen darüber an, wieder etwas reichlicher zu werden.

Bei der Frage nach den Ursachen der angeborenen Mißbildungen sind einerseits exogene Faktoren (intrauterine Belastung), andererseits endogene Faktoren (Heredität, Keimanlage, Schädigung durch Lues usw.) als maßgebend angesehen worden. Falk hat bei einer großen Zahl von totgeborenen Kindern mit Mißbildungen röntgenologische und anatomische Untersuchungen angestellt, die zunächst die Ätiologie der angeborenen Wirbelsäulenverkrümmungen klären sollen, aber auch für andere angeborene Deformitäten bedeutungsvoll sind. Er hält die Annahme, daß angeborene Deformitäten durch pathologisches Verhalten des Amnions bedingt seien, insofern für falsch, als Embryo und Amnion aus denselben Keimblättern hervorgehen. In Fällen, wo Embryo und Amnion Störungen aufweisen, braucht keine Abhängigkeit des ersteren von dem letzteren zu bestehen; es handelt sich vielmehr um ein Nebeneinander. Für die Behauptung, daß die Wirbelsäule infolge von intrauteriner Belastung eine abnorme Haltung einnehmen könne, ist kein Beweis erbracht. In drei Fällen, bei denen neben der Wirbelsäulenverkrümmung Klumpfüße oder Störungen in der Amnionsekretion (Fehlen von Fruchtwasser, Hydramnion) auf eine grobmechanische Beeinflussung des Fötus hinweisen, kann Falk nachweisen, daß diese Deformitäten in der Zeit der ersten Entwicklung der blastematösen Wirbelsäule entstanden sein müssen, wo die embryonale Lage so gesichert ist, daß eine solche Beeinflussung nicht in Frage kommt. Das gleiche gilt auch von der Chondrodystrophie. Falk sieht die Ursachen der Deformitäten in Ernährungsstörungen der embryonalen Zellen, die häufig bereits vor Anlage der blastematischen Wirbelsäule zu Änderung der Wachstumsrichtung und Wachstumsenergie der Embryonalanlage, zu einer Fruchtachsenabbiegung führen. Eine mechanische Beeinflussung, besonders intrauterine Belastung oder Druck eines zu engen Amnions spielt keine wesentliche Rolle, weder für die angeborenen Skoliosen noch für zahlreiche andere angeborene Deformitäten.

Auch Kaumheimer, der über fünf Fälle von gemeinsamem Vorkommen von Mikrognathie und Trichterbrust berichtet, ist der Ansicht, daß die weitaus größere Zahl dieser Deformitäten auf endogene Ursachen zurückzuführen ist. Dafür spricht, daß bei einem Fall abnorme Lage der Thymus festgestellt wurde, bei einem weiteren Fall, daß die Mikrognathie in drei Generationen aufgetreten ist. In diesen beiden Fällen ist das gemeinsame Vorkommen von

Mikrognathie und Trichterbrust als eine Kombination von zwei einander koordinierten Deformitäten anzusehen, entstanden auf dem Boden einer fehlerhaften Keimanlage. Inwieweit im Einzelfalle die Kiefermißbildung das Manifestwerden und die Ausbildung der Trichterbrust beschleunigt, bleibt für diese Frage ohne Bedeutung, da ja die Disposition zu der anormalen Thoraxgestaltung gegeben sein muß.

An die ursächliche Bedeutung der Lues für die angeborenen Mißbildungen erinnert Deutschländer bei der Vorstellung eines Knaben mit angeborenem Defekt des Femur und Hypoplasie des Unterschenkels und Fußes und eines jungen Mädchens mit Hypoplasie des Humerus und sekundärer Unterentwicklung des Vorderarmes und der Hand.

Für die Ursachen der Deformitäten von Interesse ist auch die Untersuchung von Dietrichs, der bei einer im Alter von 33 Jahren gestorbenen chondrodystrophischen Zwergin eine Unterentwicklung der Epithelkörperchen fand.

Zwei Zwerge mit eigentümlichen Deformitäten stellte Pfaundler in der Münchener Gesellschaft für Kinderheilkunde vor. Es hatte sich bei ihnen eine tiefsitzende, ziemlich spitzwinklige lumbo-dorsale Kyphose und eine eigenartige Mißbildung des Schädels entwickelt. Die Hände waren tatzenförmig, Finger in leichter Beugekontraktur. Da die Zwerge fett waren und auffallend plumpes Skelett hatten, kann wohl an eine Erkrankung der endokrinen Drüsen gedacht werden.

Über eine angeborene Mißbildung der Hand berichtet Paul. Bei einem 38jährigen Mann fand sich eine vierfingerige linke Hand mit Brachydaktylie im Bereich des ersten und zweiten Strahls. Der vierte Finger zeigt neben seiner äußeren Form als vierter Finger die im Röntgenbild erkennbaren Charaktere des fünften und eine auffallende Dickenzunahme aller Teile. Der vierte Metakarpus wird demgemäß nicht als einzelner Knochen aufgefaßt, sondern stellt eine Verschmelzung vom vierten und fünften dar. Der Fall ist einzureihen in eine große Gruppe, die Syndaktylie und Brachydaktylie kombiniert zeigt.

Über angeborenen Mangel beider Kniescheiben berichten Luxembourg und Silfverskiöld. Letzterer hat in seinem Falle durch eine Überpflanzung des Sartorius und des Bizeps auf die Streckseite des Oberschenkels in die Rinne zwischen den Kniekondylen erreicht, daß die Patientin, ein 19jähriges Mädchen, die Kniegelenke bis zum rechten Winkel beugen und völlig strecken konnte. Während sie vorher nur an Krücken gehen konnte, war nach der Operation das Gehen ohne Stock möglich. In dem Fall von Luxembourg bestand keine erhebliche Gehstörung; der 20jährige Patient war als Armierungssoldat eingestellt.

Böhler hat einen Fall von angeborener Verrenkung der Kniescheibe mit Fehlen des Vastus medialis und starker Hypertrophie des Sartorius beobachtet. Die Luxation bestand auch bei Kniestreckung. Subjektives Symptom: Ermüdbarkeit, besonders beim Steigen. Zur Ausbildung eines Genu valgum war es nicht gekommen, offenbar infolge der sehr starken Entwicklung der Unterschenkeladduktoren.

Die Behandlung des angeborenen Klumpfußes durch Aushöhlung des Talus wird von Vulpius empfohlen. Er räumt nach Freilegung der äußeren seitlichen Fläche des Sprungbeins die Spongiosa gründlich mit dem scharfen

Löffel aus, bis nur eine dünne Knorpelschale übrig bleibt. Diese knickt bei erneutem Redressement ein und der Talus tritt nun leicht in die Malleolengabel. Der Knochen stellt sich allmählich wieder her und das Sprunggelenk bleibt beweglich, sogar beweglicher als nach der Talusexstirpation.

Für die Fälle, bei denen nach dieser Operation der Kalkaneus noch in Equinusstellung steht, empfiehlt Vulpius die Durchschneidung der geschrumpften Gelenkkapsel und ihrer Verstärkungsbänder an der Rückseite der Fußwurzel, die er nach Spaltung der Achillessehne durch einen frontalen Treppenschnitt in eine vordere und eine dorsale Hälfte ausführt. Durch diese Art der Sehnenverlängerung wird auch die Kontinuität der Sehne nicht dauernd unterbrochen, sondern während der Operation wieder hergestellt.

Gegen diese von Vulpius empfohlene Operation wendet sich Schultze, der dem Verfahren vorwirft, daß es, namentlich was den Kalkaneus anlangt, nur eine Stellungsveränderung eines pathologisch geformten Knochens bewirkt, während die von ihm geübte Kompressions- und Redressionstechnik erst die Knochen mit dem Osteoklasten in die gewünschte Form preßt und dann die Knochen in dieser Form und in normaler Stellung durch Gipsverband fixiert. Vulpius hatte allerdings in seiner Arbeit zum Schluß ausdrücklich hervorgehoben, daß die erste Forderung in der Klumpfußtherapie das kunstgerechte Modellieren des Fußes ist und bleibt und die Operation nur den „unlöslichen Rückstand" der Deformität beseitigen darf, wenn alle Möglichkeiten des unblutigen Redressements ausgeschöpft sind.

Auch Schepelmann empfiehlt bei schweren kongenitalen Klumpfüßen nach Versagen des unblutigen Redressements blutig zu operieren. Er teilt die Krankengeschichten von zwei Geschwistern mit, bei denen er einen lateralen Keil aus der ganzen Fußwurzel exstirpierte. Die Tenotomie der Achillessehne und der Plantaraponeurose nahm er erst in der zweiten Sitzung vor, in der nochmaliges Redressement die endgültige Fußstellung herbeiführte.

Für die Behandlung des Klumpfußes, aber auch anderer Deformitäten, ist sehr beachtenswert der Vorschlag von Vulpius, die Verlängerung der Achillessehne durch das „Rutschenlassen" der Sehne auszuführen. Vulpius weist auf die schweren Schädigungen hin, die nach der queren Tenotomie beobachtet worden sind und fordert deshalb, diese Operation ganz zu unterlassen. Er empfiehlt folgendes Verfahren: Die Sehne wird hoch oben freigelegt, wo sie auf die Muskulatur des Gastrocnemius hinaufreichend von Soleusfasern flankiert wird. Das umscheidende Gleitgewebe wird glatt durchschnitten und mit den übrigen Weichteilen stark seitwärts verschoben. Nun folgt die Durchtrennung der Sehne mit einem Winkelschnitt, dessen Spitze proximal gerichtet ist und dessen Schenkel einen möglichst spitzen Winkel einschließen. Dann vorsichtiges Redressement. Der periphere Sehnenstumpf rutscht auf dem Muskel abwärts, es erfolgt auch eine Dehnung und teilweise Zerreißung von Muskelfasern und so wird die Sehne ohne Unterbrechung ihrer Kontinuität verlängert.

Nächst dem angeborenen Klumpfuß beansprucht die angeborene Hüftverrenkung das größte Interesse. Daß Kinder mit angeborener Hüftverrenkung auf jeden Fall behandelt werden müssen, ist bei den guten Erfolgen der Behandlung jetzt wohl ganz allgemein anerkannt. Wann die Behandlung ein-

setzen soll, erörtert Vulpius. Während im ersten Lebensjahr die Behandlung zumeist nur eine prophylaktische sein kann, soll die Reposition versucht werden, wenn das Kind anfängt zu stehen und zu gehen, und zwar die unblutige Reposition. Gelingt diese trotz wiederholter Versuche nicht, so verzichtet Vulpius, der ein entschiedener Gegner der blutigen Einrenkung ist, auf die Reposition und versucht durch konsequente Abduktionsgymnastik eine Funktionsverbesserung zu erzielen. Bei der unblutigen Einrenkung macht Vulpius nur selten Gebrauch von vorhergehender Extension oder von der forzierten Extension in Narkose mit der Flügelschraube. Als Primärstellung wählt Vulpius eine etwa rechtwinklige Abduktion in der Frontalebene, mittlere Rotation, Streckstellung des Unterschenkels und gipst bei einseitigen Luxationen auch das andere Bein mit ein. Nach zwei Monaten Verbandwechsel mit verminderter Abduktion, geringer Flexion und möglichster Einwärtsdrehung, die durch Eingipsen der Füße erreicht wird. Nach weiteren 4—6 Wochen zweiter und letzter Verbandwechsel. Im ganzen beansprucht die Fixationsperiode meistens 4 bis 5 Monate. Eine exakte, ärztlich geleitete Nachbehandlung hält Vulpius für wünschenswert. Reluxationen nach hinten während der Verbandperiode sind bei guter Verbandtechnik selten und erfordern erneute Einrenkung. Luxationen nach vorn lassen sich nicht immer vermeiden und man muß sich zuweilen mit der funktionell immer noch günstigen subspinösen Einstellung zufrieden geben. Versteifungen des Hüftgelenks nach gelungener Reposition kommen am häufigsten bei älteren Kindern vor. Deshalb sollen die Kinder in den allerersten Lebensjahren, so früh wie möglich der Behandlung zugeführt werden. Als obere Altersgrenze für die unblutige Einrenkung wird bei einseitiger Verrenkung ungefähr das 10., bei doppelseitiger das 6. Lebensjahr bezeichnet. Vulpius sah folgende endgültige Erfolge: funktionelle Heilung oder weitestgehende Besserung mindestens 90%, ideale Heilung, d. h. anatomische und funktionelle Wiederherstellung bei einseitigen Luxationen 70%, bei doppelseitigen 50%.

Auch Engelmann tritt für eine möglichst frühzeitige Behandlung der angeborenen Hüftverrenkung ein. Er erreichte die besten Erfolge, wenn die Behandlung schon im zartesten Kindesalter, womöglich schon vor dem Gehenlernen, einsetzte. Er berichtet über 11 behandelte und nachuntersuchte, sowie einen nicht behandelten Fall. 3 Fälle sind klinisch und anatomisch vollständig, 4 gut geheilt, 3 Fälle sind klinisch völlig, anatomisch nicht ganz geheilt.

Wie sich die Verhältnisse nach unblutiger Einrenkung entwickeln, konnte Scheuermann durch anatomische Untersuchung des Hüftgelenks eines $3^3/_4$ Jahre alten Mädchens feststellen, das 9 Monate nach der Einrenkung an Pneumonie gestorben war. Die Köpfe standen fest in der Gelenkpfanne; es hatte eine völlig normale Entwicklung des Labrum glenoidale stattgefunden und die oberste Kapseltasche, in der das Caput früher gebettet war, zeigte sich so völlig zusammengeschrumpft, daß man nicht einmal eine Andeutung davon fand. Scheuermann macht auf die Wichtigkeit eines gut um die Trochanterpartie anmodellierten Gipsverbandes aufmerksam und auf die Bedeutung der Sehne des Musc. iliopsoas, durch die der Kopf gut in der Pfanne zurückgehalten wird. Man soll in allen Fällen beim ersten Gipsverband nach der Reposition das Femur in rechtwinklige Abduktion und Auswärtsrotation legen. Die Entwicklung des Labrum glenoidale und das Zusammenschrumpfen der Kapsel

beginnt bald nach der Reposition und im Laufe von 9 Monaten können sich, wie das Präparat zeigt, anscheinend ganz normale Verhältnisse bilden.

Daß auch bei Patienten, die weit über die Altersgrenze hinaus sind, die angeborene Hüftgelenksverrenkung noch mit Erfolg, allerdings nur durch blutige Operation, behandelt werden kann, zeigt ein Fall von Lexer. Er stellte eine 35jährige Patientin vor, die er vor zwei Jahren operiert hatte. Durch Entfernung der Kapsel, Herstellung einer Pfanne, Abrundung des Kopfes und Fettgewebszwischenlagerung wurde ein guter Erfolg erzielt.

Für nicht reponierbare angeborene Hüftgelenksverrenkungen hat von Baeyer folgende Operation angegeben: Er hat in einem Fall das Femur unterhalb des Trochanter minor schräg osteotomiert und die beiden Femurteile in einem nach außen und hinten offenen Winkel aneinander wachsen lassen. Nach erfolgter Konsolidierung spannten sich die seitlichen Glutäen, wenn das operierte Bein parallel zur Körperachse gebracht wurde, und das obere Ende des distalen Femurstückes, das in den Bereich der alten Pfanne kam, stützte das Becken medial vom luxierten Kopf. Die 15jährige Patientin, bei der von Baeyer diese Operation ausgeführt hatte, bekam dadurch auf der operierten Seite einen festen Halt und konnte besser gehen.

Diesem Verfahren grundsätzlich entsprechend ist eine von Lorenz beschriebene Operation, die er seit 1916 in einigen Fällen mit gutem Erfolg vorgenommen hat.

Bei angeborener Schulterverrenkung hat Schmieden in einem Fall nach Joseph operiert. Die Operation besteht in Herstellung eines starken Ligaments, das den Kopf des Oberarms (nach Analogie des Ligamentum teres am Hüftgelenk) so fest in der Pfanne fixiert, daß die Verrenkung nicht wieder auftreten kann. In einem zweiten Fall hat Schmieden das Josephsche Verfahren geändert. Er durchbohrte mit langem Bohrer in schräger Richtung Hals und Kopf des Oberarms und das Akromion und zog den Faszienstreifen durch den Bohrkanal, ohne das Gelenk breit zu eröffnen. In beiden Fällen wurde ein guter Erfolg erreicht.

Dubs berichtet über einen Fall von angeborener radioulnarer Synostose des linken Armes, kombiniert mit Kontrakturstellungen beider Hände und doppelseitiger Hüftluxation bei einem 14jährigen Mädchen. Auf operative Behandlung wurde wegen der von anderer Seite beobachteten Schrumpfung des bei der Mobilisation zwischengelegten Fettfaszienlappens und des darauf folgenden Rückfalls verzichtet.

Zur Behandlung des angeborenen Radius- bzw. Fibuladefektes gibt Axhausen folgende Operationen an: Bei partiellem Radiusdefekt wird an der Ulna ein Epiphysenknorpel tragendes Knochenstück abgespalten und auf die Radialseite des Karpus verlagert. Die Ulna wird durch Kontinuitätsresektion verkürzt. Bei totalem Radiusdefekt wird mit freier Knochenüberpflanzung ein Radiusschaft geschaffen. Bei Fibuladefekt wird eine gute Stellung und Funktion des Fußes durch Fußgelenkresektion nach Helferich erreicht.

So hat also das letzte Jahr wieder mancherlei wichtige und beachtenswerte Veröffentlichungen über die Ursachen und die Behandlung der angeborenen Deformitäten gebracht, die jetzt wohl wieder mehr Interesse beanspruchen werden.

---

8. Knochen- und Gelenktuberkulose.

Von

Dr. **Scharff**-Flensburg.

(Eingegangen am 20. Februar 1920.)

1. Vulpius, Knochen- und Gelenktuberkulose. Med. Klinik 1919. 11.
2. Fränkel, Die X-Strahlen bei chirurgischer Tuberkulose. Strahlentherapie **9**, Heft 1. 1919.
3. — Die X-Strahlen im Kampfe gegen die Tuberkulose, speziell der Lungen. Fortschr. d. Röntgenstr. **26**, Heft 1.
4. Kohler, Röntgenbestrahlung chirurgischer Krankheiten. Med. Gesellsch. zu Jena, 19. Dez. 1919. Münch. med. Wochenschr. 1919. 23.
5. Kolbe, Röntgenbestrahlung chirurgischer Krankheiten. Med. Gesellsch. zu Jena, 19. Dez. 1919. Münch. med. Wochenschr. 1919. 23.
6. Kapelund, A., und O. Stracker, Zur Behandlung der Knochen- und Gelenktuberkulose. Wiener klin. Wochenschr. 1919. 43.
7. Albers-Schönberg, Die wissenschaftlich feststehenden Indikationen der Röntgentiefentherapie. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1919. 2.
8. Stracker, Tuberkulöse Empyeme des Kniegelenks. Gesellsch. d. Ärzte in Wien, 24. Okt. 1919. Münch. med. Wochenschr. 1919. 47.
9. Strauß, Über Strahlentherapie bei der östlichen Bevölkerung. Strahlentherapie 1919. H. 9.
10. Hamburger, Über die Verwendung der Höhensonne in der Kinderheilkunde. Verein f. inn. Med. u. Kinderheilk. Berlin, 24. Nov. 1919. Münch. med. Wochenschr. 1919. 49.
11. Duthweiler, Über die Verwendbarkeit der diagnostischen Tuberkulininjektion in der chirurgischen Tuberkulose des Kindesalters, verglichen mit anderen diagnostischen Mitteln. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **151**.
12. Fischer, Ein atypisch verlaufender Fall von Wirbelkaries mit einer ungewöhnlichen Sensibilitätsstörung, zugleich als Beitrag zur Ätiologie des Stauungssyndroms des Liquors. Med. Klinik 1919. 50.
13. Menne, Die Bedeutung der Partialantigenforschung für die Behandlung der chirurgischen Tuberkulose. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **147**, Heft 3/4.
14. Heubach, Behandlung chirurgischer Tuberkulose mit der Tuberkulin-Inunktionskur nach Petruschky. Münch. med. Wochenschr. 1919. 49.
15. Löffler, Der Wert des Humanols für die Chirurgie. Münch. med. Wochenschr. 1919. 45.
16. Kisch, Zur Frage der Behandlung der äußeren Tuberkulose. Münch. med. Wochenschrift 1919. 45.
17. Drügg, Unterernährung und chirurgische Tuberkulose. Deutsche med. Wochenschr. 1919. 14.
18. Peters, Zur Frage der Behandlung der äußeren Tuberkulose. Münch. med. Wochenschrift 1919. 50.

19. Budde, Über die Behandlung mit künstlicher Höhensonne. Münch. med. Wochenschr. 1918. 4.
20. Voeckler, Behandlung der Gelenktuberkulose. Verein der Ärzte in Halle a. S. Münch. med. Wochenschr. 1918. 12.
21. Oehlecker, Über Knochen- und Gelenktuberkulose. Ärztl. Verein in Hamburg, 5. Febr. 1918. Münch. med. Wochenschr. 1918. 9.
22. Stepp und Cermak, Über die bewußte Erzeugung und Verwertung der Sekundärstrahlen bei der Röntgentherapie. Münch. med. Wochenschr. 1918. 40.
23. Kanewskaja, Die Jodbehandlung der chirurgischen Tuberkulose. Russki Wratsch 1914. 1329. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1919. 48.
24. Bier, Beobachtungen über Regeneration beim Menschen. XIX. Abhandlung: Regeneration der Gelenke, 1. Teil. Deutsche med. Wochenschr. 1919. 10.
25. Gutzeit, Die Berechtigung zur Resektion des kindlichen Handgelenks wegen schwerer Tuberkulose. Münch. med. Wochenschr. 1918. 10.
26. Zorn, Der Distraktionsklammerverband bei Coxitis tuberculosa und anderen Hüftleiden. Münch. med. Wochenschr. 1918. 39.
27. Thomsen, Zur Behandlung der Spondylitis durch Tibiaspanimplantation nach Albee. Beitr. zur Festschr. f. Garré. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **115**, Heft 1. 199. 1919.
28. Tillmanns, Über Heilerfolge mit dem Friedmannschen Tuberkulosemittel. Berl. klin. Wochenschr. 1919. 6.
29. Goepel, Das Friedmannsche Tuberkulosemittel. Med. Gesellsch. zu Leipzig 19. III. 1918. Münch. med. Wochenschr. 1918. 27.
30. — Erfahrungen mit dem Friedmannschen Tuberkulosemittel. Nachwort und Aussprache über den Vortrag Rosenthal, Tillmanns, Payr. Med. Gesellsch. zu Leipzig, 14. Mai 1918. Münch. med. Wochenschr. 1819. 30.
31. Pape, Beitrag zur Behandlung mit dem Friedmannschen Heil- und Schutzmittel für Tuberkulose. Münch. med. Wochenschr. 1918. 28.
32. Vogel, Über das Friedmannsche Heilmittel. Münch. med. Wochenschr. 1918. 48.
33. Immelmann, Röntgenologische Erfahrungen mit dem Friedmannschen Tuberkulosemittel. Berl. klin. Wochenschr. 1918. 33.
34. Tillmanns, Über Heilerfolge mit dem Friedmannschen Tuberkulosemittel. Berl. klin. Wochenschr. 1919. 6.
35. Eiermann, Zur Abgabe des Friedmannschen Tuberkulosemittels. Med. Klinik 1919. 52.
36. Heller, Über Anwendung der künstlichen Höhensonne mit besonderer Berücksichtigung der chirurgischen Tuberkulose. Med. Gesellsch. in Leipzig, 25. Nov. 1919. Med. Klinik 1919. 52.

Die langen Kriegsjahre mit ihren mannigfachen Entbehrungen und vor allem die „Hungerblokade" haben uns neben den „Hungererkrankungen des Skelettsystems" auch eine Zunahme der Knochen- und Gelenktuberkulose gebracht. Genauere Angaben darüber liegen aus der chirurgischen Klinik in Köln-Lindenburg in der Arbeit von Drügg vor. Drügg hat das Material der Klinik aus den Jahren 1911 bis 1913 mit dem der Jahre 1916 bis 1918 verglichen und eine absolute und relative Zunahme der Fälle von chirurgischer Tuberkulose gefunden. Das Prozentverhältnis der Kranken mit chirurgischer Tuberkulose ist auf das $2^1/_2$fache gestiegen. Drügg konnte zugleich feststellen, daß die chirurgische Tuberkulose sehr viel bösartiger geworden ist. Es steht wohl zu erwarten, daß auch in anderen Kliniken ähnliche Beobachtungen gemacht werden und da auch die Lungentuberkulose zugenommen hat und zugleich die Lebensbedingungen sich seit der Revolution noch verschlechtert haben, müssen wir damit rechnen, daß uns die nächsten Jahre noch eine weitere Zunahme der Knochen- und Gelenktuberkulose bringen werden. Zu dem Kampf

gegen die Krankheit müssen wir also gut gerüstet sein. Wichtig ist zunächst die frühzeitige richtige Diagnose. Die Bedeutung der Röntgenuntersuchung, besonders in der Differentialdiagnose gegenüber anderen Knochen- und Gelenkerkrankungen ist ja schon in früheren Jahren erkannt und wird auch in neueren Arbeiten wieder hervorgehoben. Dazu kommen die diagnostischen Tuberkulininjektionen. Der positive Ausfall der Herdreaktion ist, wie Duthweiler feststellt, ein untrügliches Zeichen von Tuberkulose, wenn ihr auch nicht die diagnostische Bedeutung zukommt, die ihr Strohmeyer-Jena beilegt. Von Duthweilers 28 Fällen zeigten unter 14 offenen, fistelnden Tuberkulosen 2, unter den 14 geschlossenen 4 eine Herdreaktion. Auch die Partialantigene sind nach den Untersuchungen Mennes für die Diagnose (und auch für die Prognose) der chirurgischen Tuberkulose wichtig. Die Probeimpfung wird besonders für solche Fälle von Bedeutung sein, bei denen sich die Diagnose durch die sonstige Untersuchung, auch röntgenologisch, nicht stellen läßt. So wurde z. B. in einem Falle von Fischer bei Wirbelkaries die Wirbelsäule röntgenologisch vollkommen normal gefunden zu einer Zeit, wo die Wirbel bereits klopfempfindlich waren und eine allmählich zunehmende Schwäche der Beine und ausgebreitete Gefühlsstörungen bestanden.

Die Behandlung der Knochen- und Gelenktuberkulose hat, wie auch Vulpius hervorhebt, heftige Schwankungen durchgemacht. Die rein chirurgisch-operative Behandlung, besonders die Resektion der Gelenke, ist mehr und mehr aufgegeben worden. Daß sie in einigen Fällen noch berechtigt ist, zeigt der Bericht von Gutzeit über einen Patienten, dem er im Jahre 1905 das rechte Handgelenk wegen schweren Fungus resezierte mit dem Erfolg, daß der Patient 12 Jahre später seine ganze Arbeit als Schreiber mit der rechten Hand verrichten konnte. Bei der tuberkulösen Spondylitis hat sich die Albeesche Operation gut bewährt. So berichtet Thomsen über 17 Fälle, bei denen er einen Tibiaspan mit Periost- und Markfläche zwischen die längs gespaltenen Dornfortsätze eingepflanzt hat. An der Brustwirbelsäule wurden je 2, an der Lendenwirbelsäule je 1 gesunder Wirbel oberhalb und unterhalb der erkrankten Partie einbezogen und während der Operation der Buckel redressiert. Nach der Operation 5—10 Wochen lang Gipsbett. Die Röntgenaufnahmen zeigten langsame Aufhellung des Spans und allmähliche Resorption sowie Kallusbildung an den Dornfortsätzen. Auch Vulpius spricht sich sehr befriedigt über die Albeesche Operation aus, die er in fast 100 Fällen ausgeführt hat. Der Erfolg zeigt sich sehr schnell, zunächst subjektiv durch Nachlassen der Schmerzen, dann aber auch in objektiver Besserung. Vulpius verwendet das Prinzip der Albeeschen Operation auch nach der wegen spondylitischer Lähmung ausgeführten Laminektomie, indem er die „in die Bogenreihe geschlagene Bresche" sofort mit einem Tibiaspan verschließt, der seine periostbekleidete Fläche dem Wirbelkanal zuwendet. Voraussetzung für die Plastik ist, daß der tuberkulöse Herd nicht eröffnet wird. Die Albeesche Operation wird auch von Oehlecker empfohlen.

Außer diesen größeren Operationen sind kleinere chirurgische Eingriffe notwendig bei Gelenkeiterungen und bei Abszessen. Nach Punktion von tuberkulösen Gelenken wird Jodoformglyzerin eingespritzt, das Löffler durch 5 oder 10%iges Jodoform-Humanol (ausgelassenes Menschenfett) mit gutem

Erfolg ersetzt hat. Stracker punktiert bei tuberkulösen Empyemen des Kniegelenks nicht, sondern eröffnet den Abszeß und legt unter Schonung der Granulationen ein Glasdrain ein. Wenn der Inhalt der Senkungsabszesse nach Spondylitis sehr dick, flockig und mit Knochengries vermengt ist, so entleert ihn auch Vulpius durch Einschnitt, verschließt aber die Wunde durch sorgfältige Etagennaht, um eine Fistelbildung zu vermeiden. Dagegen verwirft Kanewskaja die breite Spaltung der Abszesse und Strauß berichtet, daß alle palliativ operierten Fälle von Gelenktuberkulose und geöffneten kalten Abszessen durchaus ungünstig verliefen. Dagegen brachte radikale Operation mit folgender Strahlentherapie nicht unbefriedigende Erfolge.

Abgesehen von diesen Operationen ist jetzt die Behandlung der tuberkulösen Knochen- und Gelenkerkrankungen durchweg eine konservative. Meistens werden die erkrankten Gelenke im Gipsverband ruhig gestellt und entlastet, Spondylitis im Gipsbett. Nur Kisch wendet fixierende Verbände zur Ruhigstellung der Gelenke nicht an, um Versteifungen zu vermeiden, während Kanewskaja nur die dauernde Ruhigstellung der erkrankten Gelenke verwirft.

Gegen die Verbandanlegung in pathologischer Stellung der Gelenke wendet sich Vulpius, der nach einem vorsichtigen Redressement in Narkose keine schädlichen Folgen eintreten sah. Bei Coxitis tuberculosa wendet Zorn den Distraktionsklammerverband an. Die Technik entspricht der Anlegung des Hackenbruchverbandes bei Frakturen. Zorn sah in einigen Fällen sehr gute Erfolge mit brauchbarer Funktion; in anderen, die fistelten und mischinfiziert waren, konnte Operation und tödlicher Ausgang nicht verhindert werden. Die Kranken wurden nach der Distraktion vollkommen schmerzfrei. Allgemeinbefinden und Appetit besserten sich. Bewegungen im Kniegelenk wurden fast in allen Fällen nach längerer oder kürzerer Zeit möglich ohne Schmerzen oder andere üble Folgeerscheinungen. Die meisten Patienten wurden nach Entfernung der distalen Druckschrauben mit losem Kniegelenk in ambulante Behandlung entlassen.

Was die medikamentöse Behandlung betrifft, so ist bereits die Injektion von Jodoformglyzerin in punktierte Gelenke oder Abszesse erwähnt worden, die sehr viel angewendet wird. An Stelle des gewöhnlich benutzten 10% Jodoformglyzerins injiziert Kanewskaja Jod-Jodoformglyzerin (10% Jodoformglyzerin 9,0, Jodtinktur 1,0) entweder unmittelbar in den Krankheitsherd oder intramuskulär. Außerdem werden den Kranken zweimal wöchentlich große Hautbezirke mit Jodtinktur bestrichen. Zunächst erfolgt Reaktion mit erheblicher Verschlimmerung des Allgemeinbefindens, dann bald eklatante und anhaltende Besserung. Die örtlichen Reaktionserscheinungen bilden sich nach einigen Tagen wieder vollkommen zurück.

Jod wird außerdem innerlich in Form von Jodnatrium (Vöckler und Kisch), Jodkali (Payr) und Jodeisenlebertran gegeben.

Mit den v. Lindenschen Kupferpräparaten hat Vulpius Versuche gemacht, die Gutes versprachen, aber durch den Krieg unterbrochen wurden. Das seinerzeit von Landerer empfohlene Hetol hat ihm keine sicheren Erfolge gebracht.

Von der Blutstauung bei Gelenktuberkulose hat Bier günstige Erfolge gesehen. Sie beseitigte schnell die Schmerzen und verhinderte dadurch die nachteiligen, krampfhaften Bewegungen.

Auch Kisch bedient sich der Blutstauung, ebenso Payr und Voeckler, während sie Oehlecker nicht mehr so viel wie früher anwendet. Bier erklärt die günstige Wirkung der Blutstauung durch die dadurch hervorgerufene Hyperämie. Eine solche bewirkt Kanewskaja durch tägliche heiße Luftbäder von 60°—120°, die er neben der oben beschriebenen Jodbehandlung anwendet. Kohler verzichtet ganz auf Blutstauung.

Im Vordergrund der Behandlung der chirurgischen Tuberkulose steht jetzt die Sonnenbestrahlung, die fast von allen Autoren als das wichtigste Heilmittel bezeichnet wird. Wenn auch Peters darauf hinweist, daß der Intensitätsunterschied zwischen der Sonnenbestrahlung in der Ebene und der im Hochgebirge ein sehr erheblicher und besonders die Wärmemenge eine sehr viel größere als in der Ebene ist, so sind doch ohne Zweifel auch im Mittelgebirge, an der See und in der Ebene sehr gute Erfolge mit der Sonnenbestrahlung erzielt worden. So berichtet z. B. Strauß, daß Gelenktuberkulose durch Sonnenbestrahlung zur Ausheilung gebracht wurde, wenn es sich um beginnende, nicht mischinfizierte Fälle jugendlicher Individuen handelte.

Als Ausgleich für die geringere Intensität der Sonnenstrahlen im Tiefland werden künstliche Lichtquellen benutzt, und zwar das elektrische Bogenlicht (Vulpius), die neue Lampe von Reiniger, Gebbert & Schall (Oehlecker) und vor allem die künstliche Höhensonne. Während Budde bei lokaler Anwendung der künstlichen Höhensonne nur geringe Einwirkung auf die Knochen- und Gelenktuberkulose sah, dagegen sehr günstige allgemeine konstitutionelle Wirkung, hat Vöckler auch mit örtlicher Höhensonnenbestrahlung bei Gelenktuberkulose und Hamburger bei kindlicher Knochentuberkulose gute Erfolge erzielt. Die Dauer der Behandlung schwankte zwischen 2 und 6 Monaten. Heubach sah entschieden günstige Einwirkung von der allgemeinen Bestrahlung mit künstlicher Höhensonne, auch Heller konnte feststellen, daß der Allgemeinzustand und das Gewicht günstig beeinflußt wurde. Nach ihm liegt das Hauptanwendungsgebiet der künstlichen Höhensonne bei schlecht heilenden Wunden und besonders bei der chirurgischen Tuberkulose. Auch Vulpius berichtet, daß die Heilung der Knochen-Gelenktuberkulose durch die örtlichen wie die allgemeinen Wirkungen des Lichtes überraschend regelmäßig und günstig beeinflußt wird.

Auch die Röntgenstrahlen werden vielfach zur Behandlung der Knochen- und Gelenktuberkulose angewendet. Strauß sieht allerdings in ihnen nur einen Ersatz für das Fehlen des Sonnenlichtes und Vulpius ist der Ansicht, daß ein Urteil über ihre Leistungsfähigkeit wie über ihre Indikationsgrenzen heute noch nicht zu fällen ist. Dagegen berichtet Albers-Schönberg über Dauerheilungen von Knochen- und Gelenktuberkulose durch Röntgenbestrahlung und auch Köhler sah günstige Erfolge. Der Hydrops heilte in allen Fällen mit guter Beweglichkeit aus, auch beim Fungus konnten Versteifungen verhütet werden. Die eitrig-granulierende Form der Knochen- und Gelenktuberkulose erforderte längere Dauer der Behandlung, bot aber auch dann noch gute Aussichten auf Heilung. Erkrankte Knochen heilten durch Osteosklerose

aus. Auch Fränkel sieht in der Röntgentherapie einen wertvollen Bundesgenossen der Heliotherapie und in der Kombination beider Bestrahlungsarten ein beachtenswertes Ziel der Tuberkulosebekämpfung. Er behandelt leichtere Formen der chirurgischen Tuberkulose mit wiederholten schwachen Bestrahlungen zur Entgiftung des Herdes, schwerere Erkrankungen mit stärkeren Dosen. Die stärkere Bestrahlung soll nicht nur das tuberkulöse Gewebe zum Zerfall bringen, sondern mit energischer Tiefenbestrahlung die Abkapselung und Ausschaltung des Herdes aus dem Körper befördern. Meistens wird die Röntgentherapie zusammen mit anderen Behandlungsmethoden angewendet, auch zur Nachbehandlung nach Operationen (Kapelusch und Stracker, Strauß). Stepp und Cermak benutzen die Sekundärstrahlen in der Röntgentherapie, indem sie bei Gelenkerkrankungen entweder die Haut mit Credéscher Salbe einreiben oder Jodoformglyzerin in das Gelenk einspritzen und dann bestrahlen. Sie haben mit dieser Methode 21 Fälle behandelt und gute Erfolge erzielt.

Die spezifische Behandlung der Knochen- und Gelenktuberkulose ist in den letzten Jahren wieder mehr in Aufnahme gekommen. Verwendet wird 1. das Kochsche Tuberkulin, von dem allerdings Kisch berichtet, daß er öfter Verschlimmerungen nach der Einspritzung gesehen hat bei Herden, die röntgenologisch ausgeheilt waren. Auch Payr ist von dem Erfolg der Tuberkulinbehandlung nicht befriedigt. Heubach hat gute Erfolge mit der Tuberkulin-Inunktionskur nach Petruschky erzielt. Er hat das Verfahren in 45 Fällen von Knochen- und Gelenktuberkulose angewendet. Darunter war die Hälfte schwere Fälle, offene, fieberhafte und mehrfache Tuberkulose. Die schwer heilenden Fisteln bei Gelenktuberkulose und Abszesse bei Wirbeltuberkulose kamen bei der zweiten oder dritten Tuberkulinanwendung, also in 2—3 Monaten, zur Heilung. Das Allgemeinbefinden hob sich; das Körpergewicht stieg um mehrere Kilogramm. Die Schmerzen verschwanden; die Funktion kehrte wieder. Zweitens wird das Tuberkulin Rosenbach verwendet, mit dem Rosenthal und Tillmanns gute Erfolge erreichten. Die dritte Form der spezifischen Behandlung ist die mit Partialantigenen nach Deyke-Much. Oehlecker verwendet sie neben der Tuberkulinbehandlung und Menne sieht in dem Verfahren eine Bereicherung der Therapie. Die Behandlung erfordert allerdings viel Zeit und Aufmerksamkeit, wird aber durch gute Erfolge gelohnt und durch die Möglichkeit der genauen immun-biologischen Kontrolle der gesamten spezifischen und nicht spezifischen Tuberkulosetherapie.

Das neueste Mittel, das schon vor dem Kriege viel besprochen wurde, aber gerade im letzten Jahre besonderes Interesse beanspruchte, ist das Friedmannsche Tuberkulosemittel. Als es 1914 in die Praxis eingeführt wurde, hörte man mehr von Mißerfolgen als von Heilungen und dem Verfahren wurde kein großes Vertrauen entgegengebracht. Woran dies lag, ist hier nicht zu untersuchen; jedenfalls ist jetzt festzustellen, daß die Erfolge bessere geworden sind. So berichtet Pape, der das Mittel in fast 5 Jahren angewendet hat, daß in vielen Fällen ein geradezu überraschender Dauerheilerfolg festgestellt werden konnte und schädliche Nebenwirkungen nicht beobachtet wurden. Pape hält nach seinen Erfolgen die Friedmannsche Behandlung für die wirksamste

und unschädlichste. Auch Vogel hat bei 8 Fällen, die über 4 Jahre beobachtet wurden, niemals einen Schaden, in einigen Fällen gute Erfolge beobachtet. Er hält das Friedmannsche Mittel für eine wirksame Waffe gegen die Tuberkulose, das eine weitere ernste Prüfung verdient. Auch Goepel ist überzeugt, daß die Friedmannsche Vakzine eine spezifische Heilwirkung auszuüben vermag und sich für den Menschen als avirulent erwiesen hat. Für einzelne Organe, besonders Wirbelsäulen- und Rippentuberkulose, offene Gelenktuberkulose und nach Operationen zurückgebliebene Fisteln ist das Friedmannsche Verfahren allen anderen überlegen. Goepel empfiehlt aber, die anderen Heilverfahren nicht völlig aufzugeben, sondern das Friedmannsche Verfahren einerseits für die ganz frischen Fälle vorzubehalten und andererseits für solche Kranke, die unter oder trotz der üblichen Behandlung bei eigener Beobachtung nicht gebessert werden. Mit dem Mittel behandelte Kranke sollen auf lange Zeit hinaus keiner Operation am Impfherd und Krankheitsherd unterworfen werden. Dagegen beeinträchtigen Operationen, die mehrere Monate vor der Impfung vorgenommen wurden, die Heilwirkung nicht, ebenso nicht vor der Impfung ausgeführte Jodoforminjektionen. Goepel bevorzugt im allgemeinen die subkutane Injektion, nur bei den stärksten Dosen hat die intramuskuläre Injektion Vorzüge. In der Regel wird nur einmal injiziert und die Impfung nur wiederholt, wenn nach vorheriger Besserung in dem Zustand des Kranken wieder eine Verschlechterung eintritt. Die Wiederholung der Impfung ist bei der starken Emulsion nicht vor einem Jahr, bei der ganz schwachen Emulsion vor 2—3 Monaten angezeigt. Zur Wiederholung genügen ganz schwache Dosen.

Auch Tillmanns hat mit dem Friedmannschen Mittel ausgezeichnete Erfolge erzielt, betont aber, daß man unbedingt stets nach den Vorschriften Friedmanns vorgehen soll. Die besten Erfolge wurden bei frischer chirurgischer Tuberkulose erreicht, besonders wenn der Impfstoff ohne entzündliche Einschmelzung zur Wirkung gelangte. Auffallend war die schnelle Besserung des Allgemeinbefindens. Besonders günstig waren die Erfolge bei Spondylitis und bei fistelnder Koxitis.

Auch Immelmann berichtet über 10 Fälle von Knochen- und Gelenktuberkulose, bei denen röntgenologisch die Anzeichen fortschreitender Heilung nachgewiesen werden konnten.

Nach diesen günstigen Berichten erscheinen weitere Prüfungen des Friedmannschen Verfahrens wohl berechtigt und angezeigt. Bedenken können aber die Bedingungen erregen, unter denen das Mittel abgegeben wird. So berichtet Eiermann folgendes: Nachdem er in seiner ersten Veröffentlichung über 10 mit dem Friedmannschen Mittel behandelte Fälle festgestellt hatte, daß er nicht einwandfrei beurteilen könne, ob die Erfolge dem Mittel zuzuschreiben seien, da er auch andere bewährte Heilfaktoren angewendet habe, verlangte Friedmann von ihm, nach Vornahme der Injektion keinerlei andere Therapie anzuwenden. Als Eiermann dies ablehnte, wurde ihm das Mittel gesperrt. Mit Recht mahnt Eiermann, im Drange nach dem Neuen nicht zu vergessen, daß wir im Kampfe gegen die Tuberkulose Erprobtes besitzen. Weil das Friedmannsche Mittel „vielleicht doch das Heilmittel gegen die Tuberkulose ist", dürfen wir die bekannten wirklichen Heilmittel nicht zur Seite legen.

Die Berechtigung dieser Mahnung wird man wohl anerkennen müssen, und ebenso die Forderung von Kapelusch und Stracker, daß zur Behandlung der Knochen- und Gelenktuberkulose alle Heilfaktoren zusammen wirken müssen. Dementsprechend wird man zur Allgemeinbehandlung Freiluftkuren und Sonnenbestrahlung benützen, letztere durch künstliche Lichtquellen, besonders die künstliche Höhensonne, unterstützen, örtlich Blutstauung, Röntgenbestrahlung, gegebenenfalls auch Jodoformglyzerineinspritzungen anwenden, die erkrankte Wirbelsäule im Gipsbett, Gelenke im Streckverband, Gipsverband, später im orthopädischen Apparat entlasten und ruhig stellen. Auch operative Hilfsmittel müssen mitwirken, besonders die Albeesche Operation bei Spondylitis. Von den spezifischen Mitteln kommt das Friedmannsche besonders bei beginnender Knochen- und Gelenktuberkulose in Betracht, außerdem die Partialantigene nach Deyke - Much und das Tuberkulin, das sich in der Form der Inunktionskur nach Petruschky am besten bewährt zu haben scheint. Wichtig ist immer eine frühzeitige Diagnose, da die Erfolge um so bessere sind, je eher die Behandlung einsetzt. Durch Röntgenuntersuchung und Tuberkulinprobe, vor allem auch mittels des Verfahrens von Deyke - Much wird die Diagnose immer gesichert und auch die Erfolge der Behandlung kontrolliert werden können. Daß die Erfolge im ganzen recht befriedigend sind, ist bei den einzelnen Methoden der Behandlung bereits erwähnt worden. Genauere statistische Angaben über die Ergebnisse der Behandlung finden sich in den Arbeiten von Kanewskaja, dessen sämtliche 27 Kranke wieder arbeitsfähig entlassen wurden und von Kohler, der berichtet, daß 73 % der Gelenktuberkulosen beweglich ausgeheilt sind, 23 % mit Versteifung oder starker Bewegungsbeschränkung, während nur 3,8 % nicht gebessert werden konnten oder gestorben sind. Ferner gibt Thomsen an, daß von den von ihm nach Albee operierten Spondylitisfällen 9 ausgeheilt und 4 gebessert wurden, während 4 gestorben sind. Wenn auch in den übrigen Arbeiten genauere Zahlenangaben fehlen, so zeigen doch alle Veröffentlichungen einen erfreulichen Fortschritt in den Erfolgen der Behandlung und die Hoffnung auf weitere Erfolge ist darnach wohl berechtigt.

---

9. Krüppelfürsorge.

Sammelbericht über das Jahr 1919.

Von

Dr. E. Kirsch,
Spezialarzt für orthopädische Chirurgie in Magdeburg.

(Eingegangen am 30. März 1920.)

Literatur.

Zeitschrift für Krüppelfürsorge 1919. **12.** Heft 1—12. — Zeitschrift für das Armenwesen. Begründet von Emil Muensterberg. 1919. XX. Jahrgang. — Blätter für innere Mission. Magdeburg 1919.

Die Krüppel-Fürsorge war während des Krieges in eine enge Verbindung mit der Kriegsbeschädigten-Fürsorge getreten, und die Bearbeitung dieses ausgedehnten Gebietes herrschte in allen Veröffentlichungen vor, so daß auch die Zeitschrift für Krüppel-Fürsorge größtenteils die Kriegsorthopädie und die Kriegsbeschädigten-Fürsorge behandelte. Die Krüppelärzte waren meistens im Felde tätig und die Krüppel-Anstalten hatten einen Teil ihrer Betten für Lazarettzwecke abgetreten. Pastor Ulbrich (Z. f. K, 1912, 12, S. 230) berichtet in seinem Referat: „Wie sind die Krüppel-Heime im Kriege ausgenutzt worden und wie gestaltet sich die Erfahrung über die Mischung Erwachsener mit Kindern?", daß 3000 Betten von den deutschen Krüppel-Anstalten für Lazarettzwecke angeboten wurden und daß wohl 60 000 Verwundete in ihnen behandelt wurden und von den im Frieden geschaffenen Einrichtungen dieser Anstalten Gebrauch machen konnten. Für die Tätigkeit der Heime war die gleichzeitige Belegung mit Erwachsenen nicht immer förderlich und brachte, namentlich in den letzten Zeiten der Auflösung, schwere Mißstände. Jetzt sind die Heime wieder mit wenigen Ausnahmen der Friedensarbeit zurückgegeben und über letztere soll hier allein berichtet werden. Die Kriegsbeschädigten-Fürsorge, die ja ursprünglich nach den von der deutschen Vereinigung aufgestellten Grundsätzen aufgebaut ist, hat sich jetzt zu einem selbständigen Wohlfahrtszweige entwickelt, der in Preußen der Provinzial-Verwaltung angegliedert worden ist.

So stand der 5. Kongreß für Krüppel-Fürsorge, der am 16. und 17. 9. 1918 in Wien abgehalten wurde und dessen stenographischer Bericht als Ergänzungsbeilage zu der Z. f. K. (Deutsche Krüppelhilfe 6) erschienen ist, ganz unter dem Zeichen der Kriegsbeschädigten-Fürsorge, doch wurde

auch die Kinder-Fürsorge in mehreren Vorträgen behandelt. Zwei österreichische Ärzte und ein Geistlicher sprachen über die in Österreich noch außerordentlich mangelhafte Versorgung der Krüppelkinder und betonten unter Hinweis auf die bekannten Daten der Statistik, daß auch in Österreich endlich ein Anfang gemacht werden müsse. Während im deutschen Reiche sich die Kriegsbeschädigten-Fürsorge auf die Kinder-Krüppel-Hilfe aufgebaut habe, müsse jetzt in Österreich sich aus der Kriegsfürsorge die Kinder-Fürsorge entwickeln. Nach der weiteren politischen Entwicklung, die einstweilen eingetreten ist, wird dies wohl allerdings vor der Hand ein frommer Wunsch bleiben. Widowitz berichtet über die mit Hilfe von 6 Orthopäden durchgeführte Untersuchung der 237 000 Wiener Schulkinder auf Krüppelleiden. Er fand 2200 behandlungsbedürftige Kinder, etwas weniger als 1 $^0/_0$, die tuberkulösen Leiden waren um die Hälfte stärker vertreten als bei der deutschen Zählung. Er berechnet für Wien, einschließlich des vorschulpflichtigen Alters 6400 Fälle, von denen er den 3. Teil für heimbedürftig hält, während doch nur 90 Betten in Wien zur Verfügung standen. Mit Hilfe des neugegründeten Vereins für Krüppel-Fürsorge in Nieder-Österreich wird eine Besserung dieser Verhältnisse erhofft. Hecht weist besonders darauf hin, daß es notwendig ist, nach dem Kriege eine Anzahl der zur Verwundeten-Nachbehandlung eingerichteten Spitäler in Krüppel-Schulen und Krüppel-Fürsorge-Einrichtungen umzuwandeln. Jaschke-Breslau berichtet über die sehr nachahmenswerte Einrichtung der ambulant besuchten Krüppel-Schule in Breslau, zu der die nicht gehfähigen Kinder in Wagen aus ihrer Wohnung abgeholt werden, wie es auch in London geschieht.

Unter den sonstigen Vorträgen sei besonders der von Lange-München über Friedens-Krüppel-Fürsorge und Kriegsorthopädie erwähnt, in dem er die Notwendigkeit der Einführung der Orthopädie in den akademischen Studiengang als Prüfungsfach mit ausführlicher Begründung und in überzeugender Weise behandelt.

Die Friedens-Krüppel-Fürsorge hat bekanntlich durch die Kriegsarbeit eine wesentliche Förderung ihrer Arbeitsmethoden erfahren — ich erinnere nur an die Prothesen- und Apparateherstellung — und sie kann auch in mancher anderen Hinsicht von den Erfahrungen der Kriegsarbeit Nutzen ziehen. Schlee-Braunschweig (Z. f. K. 12, 6) empfiehlt dringend diese Erfahrungen, namentlich hinsichtlich der Arbeitsvermittlung auszunutzen, welche er für den schwierigsten Teil der Krüppelhilfe, aber auch für die Krönung ihres Werkes hält. Er hat in Braunschweig in der dortigen Kriegsbeschädigten-Fürsorgestelle Fürsorger ausgebildet, welche die Aufgabe haben, den Schwerverletzten, welcher in einem Betriebe untergebracht werden soll, an seine Arbeitsstelle zu begleiten und in taktvoller Zusammenarbeit mit dem Betriebsleiter die Schwierigkeiten zu beseitigen, die sich dabei allenthalben ergeben. Durch beständige Kontrolle sammeln diese Fürsorger dann ein reiches Maß von Erfahrungen, welches sie befähigt, ihrer Aufgabe, die Stellung der Schwerverletzten zu einer dauernden zu gestalten, in immer steigendem Maße zu genügen. Schlee weist darauf hin, daß diese Art der Persönlichkeitsarbeit auch bei der Arbeitsvermittlung der Krüppel-Heime und Krüppel-Fürsorgestellen immer mehr Verwendung finden möge. Dieser Hinweis verdient lebhafte Unterstützung.

Die Krüppel-Fürsorge sieht sich bei der Aufnahme ihrer Friedensarbeit vor erheblich vergrößerte Aufgaben gestellt, da Rachitis und Tuberkulose, zwei Hauptursachen der Verkrüpplung, in steigendem Maße auftreten. Verschiedene Berichte der Heime und Fürsorgestellen zeigen, daß die Umstellung auf die Friedensarbeit im Gange ist. Die Heime mußten durchweg ihre Verpflegungssätze erhöhen, stehen aber bei der maßlosen Steigerung der Unkosten vor großen Schwierigkeiten.

Die handwerksmäßige Ausbildung jugendlicher Krüppel beiderlei Geschlechts in Anstalten, die Fritz Knabe (Z. f. K. 12, 4) nach eigenen Erfahrungen schildert, gibt einen guten Anhaltspunkt für Einrichtung und Leitung des Werkstätten-Betriebes eines Krüppel-Heimes, worin auch die Einrichtung eines Fach- und Unterhaltungsblattes besprochen wird, welches die Verbindung mit den aus den Werkstätten ins Leben Entlassenen zu erhalten bestimmt ist.

Für die körperlichen Übungen in Krüppel-Anstalten kann als Vorbild dienen die Sportübung der Kriegsbeschädigten in der Einarmerschule in Heidelberg, über die Carl Rossow (Z. f. K. 12, 9) berichtet. Es werden die Einrichtungen solcher Wettkämpfe eingehend beschrieben und eine Wettturn-Ordnung für Kriegsverletzte nebst Wertungs-Ordnung aufgestellt.

Die psychologische Vertiefung des modernen Krüppel-Unterrichts wird von Hans Würtz (Z. f. K. 12, 1, 3, 8, 9, 10) in verschiedenen Aufsätzen (Sozialisierende Krüppel-Erziehung, Krüppel-Seelenkundliche Erziehung) eingehend besprochen. Außer einigen historischen Rückblicken (Z. f. K. 12, 3) auf bedeutende Politiker, Dichter und Schriftsteller, die verkrüppelt waren (worunter die Wuchskrüppel Napoleon, Thiers, Windhorst und Keller erwähnt werden), gibt Würtz in den übrigen Aufsätzen pädagogische Betrachtungen über die Ziele der Krüppelbildung, Bildung von Interessen-Gemeinschaften, Erweckung der wechselseitigen Hilfsbereitchaft in der modernen, sozial gerichteten Krüppel-Fürsorge, die dem naiven Standpunkt des Mittelalters gegenübergestellt wird, nach dem das körperliche Leiden als unabänderlich angesehen wurde und das Ertragen als höchste Tugend galt. Einen gleich interessanten, historischen Rückblick gibt Wilhelm Schlüter (Z. f. K. 12, 1) mit der Schilderung der mittelalterlichen Narren- und Krüppelfeste, zu deren Beseitigung es wiederholter Verordnungen bedurfte. Zu erwähnen ist auch Hermann Steers Roman: Der begrabene Gott, der einen wertvollen Beitrag zur Krüppel-Psychologie in dichterischer Form gibt.

Die Überzeugung, daß die Krüppel-Fürsorge endlich einmal auf eine gesetzliche Grundlage gestellt werden muß, bricht sich allenthalben Bahn, auch die neue Regierung scheint sich dieser Notwendigkeit nicht zu verschließen, und es scheint die Absicht zu bestehen, unter die geplanten, umfassenden Jugend-Fürsorge-Einrichtungen auch die Krüppel-Fürsorge einzureihen. Der Antrag Hinzmann, welcher 1918 im weiland preußischen Abgeordnetenhause eingebracht wurde, aber wegen des Umsturzes nicht zur Verhandlung kam, ist in der preußischen Landes-Versammlung erneuert worden (Z. f. K. 24. Okt. 1919; Antrag Schloßmann: „Die Staatsregierung zu ersuchen, so rasch wie möglich der verfassunggebenden preußischen Landes-Versammlung einen Entwurf vorzulegen, nach dem den unbemittelten Krüppeln unter 18 Jahren öffentliche Fürsorge gewährt wird"). Der Antrag wurde angenommen und es kann wohl

damit gerechnet werden, daß binnen kurzem für die Krüppel-Fürsorge vermehrte Mittel aus staatlichen und kommunalen Fonds zur Verfügung stehen werden. Die deutsche Vereinigung für Krüppel-Fürsorge wird berufen sein, sich hier Richtung gebend zu betätigen; und um allen Beteiligten Gelegenheit zu ausgiebiger Aussprache und Klarstellung der vielfach sich aufdrängenden Fragen zu geben, fand im Oktober in Berlin eine Tagung des Arbeitsausschusses und des preußischen Landes-Verbandes statt. In der letzteren behandelte Pastor Ulbrich (Z. f. K. 12, 9) die Reform der Anormalen-Fürsorge. Er empfahl nicht bei einem Ausbau der Krüppel-Fürsorge stehen zu bleiben, sondern will sie nur im Zusammenhang mit einer durchgreifenden Umgestaltung der gesamten Anormalen-Fürsorge behandelt wissen. Er versteht darunter die Krüppel, die Schwachsinnigen, die Fallsüchtigen, die Ertaubten, Erblindeten und Lupösen und weist an vielen Beispielen darauf hin, wie oft die zu späte Anstaltsunterbringung der Schwachsinnigen unnötigen Schaden, z. B. durch die Kriminalität der Schwachsinnigen und Epileptiker mit sich bringt. Uns erscheint allerdings, wenn man das Ziel der Verminderung der Armenlasten durch früher einsetzende Heilfürsorge im Auge hat, die Organisierung der Krüppel-Fürsorge als das bei weitem wichtigste Feld, das zunächst nicht aus dem Auge gelassen werden sollte, wenn die Mittel für die großzügige Umgestaltung der Anormalen-Fürsorge, wie zu befürchten steht, mangeln sollten. In der Tagung des preußischen Landes-Verbandes wurde außerdem noch die Tätigkeit der Kreis-Wohlfahrts-Ämter von Geheimrat Dietrich behandelt. Da dem Kreis-Wohlfahrts-Amt ein Referent für Krüppel-Fürsorge angehören wird, ist eine Erleichterung der krüppelfürsorgerischen Versorgung des platten Landes zu erwarten. Es wurde deshalb beschlossen, zur besseren Ausnutzung der sich neu bildenden staatlichen Einrichtungen die Organe der preußischen Landes-Verbände nach Provinzen zu gliedern und Provinzial-Ausschüsse der deutschen Vereinigung für Preußen zu schaffen, für deren Einrichtung zunächst für jede Provinz Vertrauensmänner gewählt wurden. Die Aufstellung der neuen Aufgaben der Krüppel-Fürsorge und des weiteren Friedens-Programms fand am folgenden Tage (8. Okt.) in der Tagung des Arbeits-Ausschusses der deutschen Vereinigung im Oskar-Helene-Heim in ausgiebiger und befriedigender Weise statt, im Anschluß an die Vorträge des Herrn Dr. Bade, Pastor Ulbrich, Dr. Schlee und Hans Würtz. Es wurden nach des letzteren Vorschlag drei Unterausschüsse gewählt. Der erste pädagogische hat unter anderem die Aufgabe, die experimentelle Psychologie und ihre Anwendung auf das Krüppeltum zu prüfen und zu ergänzen. Der Unterausschuß für Berufseignung hat das Material für die geeigneten Berufe für Krüppel zu sichten. Schließlich soll ein wirtschaftlicher Unterausschuß die Rentabilität der Krüppel-Heim-Werkstätten prüfen. Herr Geh. O.-Med.-Rat Krohne berichtete über das Reichs-Jugend-Fürsorge-Gesetz, dem die Krüppel-Fürsorge eingegliedert werden kann und empfahl dringend, einen sofortigen Antrag an das Ministerium für Volkswohlfahrt zu richten, welcher in kurzer, prägnanter Form die Vorschläge der deutschen Vereinigung zur Kenntnis zu bringen habe. Nach eingehender Debatte wurde der Antrag formuliert und an die National-Versammlung abgesandt, wie am Tage vorher eine ähnlich lautende Eingabe an die preußische Landes-Versammlung gerichtet wurde. Letzterer

bezog sich übrigens nur auf die Krüppelversorgung, während der an die Nationalversammlung abgesandte Antrag auch die übrigen Anormalen umfaßt. Von der Einsetzung einer Altersgrenze wurde in beiden Anträgen absichtlich abgesehen.

Schließlich sandte die Versammlung auch einen Protest an das Arbeitsministerium gegen die Einführung des Achtstundenarbeitstages in der Krankenpflege, da viele Heime dadurch in Gefahr kommen würden, ihren Betrieb schließen zu müssen.

In „Blätter der Innern Mission", ferner „die Innere Mission im evangelischen Deutschland", neue Folge der Blätter aus dem Rauhen Hause, Hamburg, sowie Zeitschrift für das Armenwesen findet die Krüppelfürsorge ebenfalls Berücksichtigung. Die letztere Zeitschrift bearbeitet die gesamte Jugendpflege, das Armenwesen und namentlich die privaten Wohlfahrtsbestrebungen, die die Krüppelfürsorge zu benutzen wissen muß. Die Vierteljahrsschrift für die Innere Mission, begründet von Theodor Schäfer, hat seit 1917 ihr Erscheinen eingestellt.

10. Knochen- und Gelenkerkrankungen (entzündliche) außer Tuberkulose.

(Sammelreferat der Arbeiten aus dem Jahr 1919.)

Von

Privatdozent Dr. **Sonntag.**

(Aus der Chirurg. Univ. Klinik Leipzig.)

(Eingegangen am 1. März 1920.)

Literatur.

1. Barth, Über die Entstehung der freien Gelenkkörper mit besonderer Berücksichtigung der arthritischen Gelenkkörper. Arch. f. klin. Chir. **112**, Heft 2. 369. 1919. — 2. Bohmansson, On the diagnosis and therapy of bone typhoid. Ann. of surg. 1913. 3. Ref. Zentralbl. f. Chir. **48**, **971**. 1919. — 3. Brüggemann, Perichondritis des Kehlkopfs nach Grippe. Münch. med. Wochenschr. **24**, 641. 1919. — 4. Cassel, Osteomyelitis acuta purulenta des 4. Halswirbels. Deutsche med. Wochenschr. **1**, 20. 1919. — 5. Damianos, Über Resektion des Ellenbogengelenks bei schwer infizierter Schußverletzung desselben. Wien. med. Wochenschr. 1919. 26. — 6. Deutsch, Die intravenöse Urotropinbehandlung des akuten Gelenkrheumatismus. Wien. klin. Wochenschr. **45**, 1426. 1919. — 7. Dubs, Über einige chirurgische Komplikationen der Influenza. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte **16**, 538. 1919. — 8. Ely, Legg's disease. Ann. of surg. 1919. 1. Ref. Zentralbl. f. Chir. **45**, 899. 1919. — 9. Fraenkel, Über allgemeine Periostitis hyperplastica (Osteoarthropathie hypertrophiante pneumatique). Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **25**, Heft 5. 1918/19. — 10. Hahn, Lucie, Über die Entstehung der Gelenkkörper bei Arthritis deformans. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **144**, Heft 5 u. 6. 289. 1919. — 11. Imhofer, Ein Fall von Osteoperiostitis des Stirnbeins nach Grippe. Wien. klin. Wochenschr. **4**, 88. 1919. — 12. Köhler, P., Über die Knochenentzündung der Muschelarbeiter. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **26**, Heft 4 u. 5. 354. 1918/19. — 13. Kreuzfuchs, über Spondylosyndesmie (Wirbelverklammerung), ein von der Spondylitis deformans abzugrenzendes Krankheitsbild. Wien. klin. Wochenschr. **12**, 276. 1912. — 14. Krotkina, Über die Behandlung vereiterter Schußverletzungen der langen Röhrenknochen und großen Gelenke, nach dem Material der chirurgischen Abteilung des Städt. Peter-Paul-Hospitals in Petersburg. Rußki Wratsch 1916. 396. Ref. Zentralbl. f. Chir. **2**, 41. 1920. — 15. Lenzmann, War ein Abszeß mit Sequesterbildung am äußeren Epikondylus des linken Oberarms zurückzuführen auf eine geringfügige Quetschung des Arms und der Ellenbogengegend? (Ärztliches Gutachten auf dem Gebiete des Versicherungswesens.) Med. Klin. **20**, 489. 1919. — 16. Moll, Über generalisierte und zirkumskripte Ostitis fibrosa mit Tumor und Zysten. Beitr. z. klin. Chir. **118**, Heft 2. 433. 1919. — 17. Payr, Erweiterung der Anzeigenstellung für blutige Mobilisierung versteifter Gelenke. Zentralbl. f. Chir. **37**, 746. 1919. — 18. Derselbe, Über Erfahrungen mit dem medialen S-Schnitt zur schonenden und doch übersichtlichen Eröffnung des Kniegelenks. 38 Fälle. Zentralbl. f. Chir. **38**, 770. 1919. — 19. Pick, Zur Röntgendiagnose der angeborenen Knochensyphilis. Deutsche med. Wochenschr.

35 u. 36, 953 u. 989. 1919. — 20. Ponomarew, Zur Behandlung eitriger Kniegelenkserkrankungen, besonders nach Verletzungen. Rußki Wratsch 1916. 469 u. 486. Ref. Zentralblatt f. Chir. 2, 42. 1920. — 21. Raeschke, Zur Diagnose der Gelenksyphilis (Wassermannsche Reaktion) aus dem Punktat syphilitischer Gelenke. Arch. f. klin. Chir. 111, Heft 2. 1919. — 22. Derselbe, Beitrag zur Sequestrotomie. Beitr. z. klin. Chir. 116, Heft 2. 1919. Kriegschir. Hefte 71. 298. — 23. Schmeil, Über chirurgische Grippekomplikationen nach Beobachtungen der Epidemie des Jahres 1918. Inaug.-Diss. Breslau 1919. — 24. Schmücking, Beitrag zur Behandlung des akuten Gelenkrheumatismus. Münch. med. Wochenschr. 29, 818. 1919. — 25. Schou, Spondylitis deformans und Ischias. Hospitalstidende 12, 365. 1919. Ref. Zentralbl. f. Chir. 30, 591. 1919. — 26. Séjournet, Traitement du rhumatisme et de la goutte par les injections hypodermes de l'acide de salicylique. Presse méd. 29, 281. 1919. Ref. Zentralbl. f. Chir. 42, 847. 1919. — 27. Sundt, Über Polyarthritis deformans progressiva infantum. 12. Vers. d. nord. chir. Vereins in Kristiania. 3. bis 5. VII. 1919. Ref. Zentralbl. f. Chir. 47, 348. 1919. — 28. Wassertrüdiger, Plombierung von Knochenabszessen mit Wachs und Paraffin. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 151, Heft 5 u. 6. 319. 1919.

Über entzündliche Erkrankungen der Knochen und Gelenke im Anschluß an Influenza berichten im Jahre 1919 u. a. folgende Autoren: Dubs (7) beobachtete Empyem des Warzenfortsatzes (mehrere Fälle), Osteomyelitis des linken Humerus, nicht eitrige Arthritis des rechten Knies und Osteomyelitis des vierten Lendenwirbels. — Bei Imhofer (11) findet sich die kasuistische Mitteilung eines Falles von Osteoperiostitis des Stirnbeins nach Grippe. — Schmeil (23) erwähnt in seiner Dissertation u. a. Osteomyelitis, Arthritis (meist recht gutartige; drei eigene Fälle, deren einer Pneumokokken nachweisen ließ) und Perichondritis am Kehlkopf. — Von letzterer beschreibt Brüggemann (3) vier Fälle; die Perichondritis des Kehlkopfs nach Grippe verlief entweder als akute, häufig abszedierende und nicht selten mit Knorpelnekrose verbundene Entzündung oder mehr chronisch unter starker Infiltration; sie kann fortgeleitet von Schleimhautentzündung oder metastatisch entstehen; in den vorliegenden Fällen bestand Laryngitis, aber nicht wie bei Marchand Geschwürsbildung; Prognose ist im ganzen günstig abgesehen von der ev. so fortschreitenden Knorpelnekrose; Abszesse verlangen Spaltung, Knorpelnekrose Entfernung ev. mittels Laryngofissur.

Bohmansson (2) sah bei einem 18jährigen Mädchen nach und nach kleine osteomyelitische Herde in Schlüsselbein, Oberarmknochen und Hüftpfanne, welche trotz sachgemäßer chirurgischer Hilfe nicht ausheilten; er stellte die Diagnose auf chronische Typhuspyämie, da er Erreger mit allen Eigenschaften der Typhusbazillen züchten konnte, wenn auch eine Typhuserkrankung sonst nicht festzustellen war, und erzielte schnelle Besserung mit einer Vakzine aus den abgetöteten Bazillen (subc.; beginnend mit 25 Millionen und steigend bis auf 5 Milliarden).

Osteomyelitis acuta purulenta des 4. Halswirbelkörpers mit Inzision am 6. Tag und Tod nach weiteren $1^1/_2$ Tagen beschreibt Cassel (4). — Raeschke (22) berichtet aus der Göttinger Klinik über Erfahrungen mit der Sequestrotomie an Knochenschußbrüchen. Von 156 Fällen sind geheilt 77,4%, ungeheilt 22,6%; in 10% genügte eine einmalige Sequestrotomie nicht; es brauchten durchschnittlich zur Heilung nach der Sequestrotomie Oberschenkel 8, Unterschenkel 6, Unterarm 4, Oberarm 3 Monate. R. unterscheidet bezüglich der Behandlung zwei Formen von Knochenschußbrüchen: Zeigen unter Fistel-

bildung ausgeheilte Knochenschußbrüche nur wenig seröse oder serös-eitrige Sekretion und im Röntgenbild nur eine kleine Höhle mit leicht erreichbaren Sequestern, so ist zunächst konservativ zu verfahren, d. h. der Sequester einfach zu extrahieren nach Einschneiden der Fistel und ev. Erweitern des Höhlenzugangs mit Luerscher Zange, um Neuinfektion und Neusequestrierung zu vermeiden. Dagegen ist in denjenigen Fällen, in welchen dieses Verfahren nicht zum Ziele führt, und in denjenigen, in welchen größere oder mehrkammerige Höhlen, verschiedene Sequester oder traumatische Osteomyelitis vorliegt, radikal zu verfahren. — Wassertrüdinger (28) wandte im Felde auf Anregung von Payr in 7 Fällen von infizierten Knochenhöhlen Wachs- oder Hartparaffinplombe an, nachdem er zuvor Versuche an Hunden mit gutem Erfolg ausgeführt hatte. Als Füllmasse diente Hartparaffin oder besser reines Bienen- oder Wachsstockwachs, welches durch mehrmaliges Erhitzen im Wasserbad sterilisiert wurde. Diese Masse wurde in die üblicherweise vorbereitete Knochenhöhle eingelegt und mit dem Paquelin verflüssigt. Einheilung gelang in zwei Fällen mit geschlossener Narbe und in einem dritten Fall trotz Weichteileiterung; in den übrigen Fällen mit noch bestehender Infektion trat Verdrängung der Füllmasse ein, aber erst von der 3. bis 4. Woche ab, wobei die Fremdkörperfüllung im Sinne einer Anregung regenerativer Neubildung von Knochengewebe als genügend erfolgreich angesehen werden konnte. — Lenzmann (15) bejaht in einem Gutachten den Unfallzusammenhang zwischen einer geringfügigen Quetschung des Arms sowie der Ellenbogengegend und einem Abszeß mit Sequesterbildung am Epicondylus humeri ext.

Über die Behandlung vereiterter Schußverletzungen der langen Röhrenknochen und großen Gelenke am städt. Peter-Paul-Hospital in Petersburg auf Grund von 92 Gelenk- und 204 Knochenschüssen berichtet Krotkina (14); nach Möglichkeit wurde konservativ verfahren unter Anwendung der Bierschen Stauung nach folgenden Grundsätzen: Die Stauung ergibt gute Resultate, auch bei pyämischem Allgemeinzustand, wenn nur die Eiterung auf das Gelenk beschränkt ist; nötigenfalls ist das Gelenk zu punktieren und spülen; bei Auftreten von Senkungsabszessen und Phlegmonen ist sofort zu spalten; wenn trotz Stauung bei Gelenkzertrümmerung die Eiterung anhält, das Fieber hoch bleibt und der Kranke verfällt, bringt eine teilweise Gelenkresektion häufig Besserung; beim fortschreitenden Senkungsabszeß und beim malignen Ödem mit schwerer Pyämie ist möglichst frühzeitig zu amputieren. — Die Grundsätze der Behandlung eitriger Kniegelenkerkrankungen, besonders nach Verletzungen sind in dem Petersburger Obuchow-Hospital (Grekow) nach Ponomarew (20) folgende: Gelenk ist ruhig zu stellen, auch schon bei benachbarter Wunde; wenn die Eiterung im Gelenk keine Neigung zum Versiegen zeigt, ist die vordere und ev. so auch die hintere Hälfte des Gelenks zu öffnen und zu drainieren; wenn darauf keine Besserung erfolgt, der Prozeß gar auf die Knochen übergreift oder bereits vor der Gelenkdrainage der Allgemeinzustand bedrohlich wird, muß das Gelenk reseziert werden; schließlich kann Oberschenkelamputation nötig werden. — Nicolaus Damianos (5) bringt die Krankengeschichten von zwei Fällen von Spätresektion bei schwer infizierter Schußverletzung des Ellbogengelenks, wobei Heilung mit „brauchbarem" Arm erzielt wurde.

Bei akutem Gelenkrheumatismus empfiehlt Deutsch (6) die intravenöse Urotropinbehandlung (täglich 20 ccm einer 30% Lösung bis zum Abklingen der Erscheinungen; durchschnittlich 7, ev. 15 Injektionen); Heilungsverlauf scheint dabei bedeutend abgekürzt zu sein; in refraktären Fällen ist zuweilen noch Melubrin oder Methylenblausilber wirksam. — Schmücking (24) hat 7 Fälle von akutem Gelenkrheumatismus mit intramuskulären Melubrininjektionen behandelt (7,5 in 15,0 Aq. dest.: am ersten Tag $^2/_3$, am nächsten Rest, am 3. und 4. nochmals die Hälfte einer frischen Lösung; daneben vom 2. Tag ab Aspirin usw.; nach Ablauf der Krankheitserscheinungen noch 8—14 Tage Bettruhe). — Séjournet (26) sah bei akutem Gelenk- und Muskelrheumatismus, Gicht und Ischias, aber nicht bei Arthritis deformans gute Erfolge von subkutanen Injektionen einer Lösung von Natr. salicyl. (1 ccm einer 1% Lösung in die Gegend der erkrankten Stellen; ev. täglich wiederholt).

Zur Diagnose der Gelenksyphilis bemerkt Raeschke (21), daß die Wassermannsche Reaktion aus dem Punktat syphilitischer Gelenke sich feiner erwies als die aus dem Blut und daß sie daher bei fraglicher Gelenkaffektion stets, wo Punktat zu erhalten ist, zur Anwendung kommen sollte.

Pick (19) hat die Studien von Eugen Fraenkel über Röntgendiagnose der angeborenen Knochensyphilis am Material des Krankenhauses am Friedrichshain systematisch fortgeführt; danach deckt die Röntgenuntersuchung die syphilitische Osteochondritis mancher Knochen: Darmbein, Schulterblatt, kurze Röhrenknochen, Rippenköpfchen, Wirbelfortsätze und -bogen, Wirbelkörper, Sternum und Röhrenknochen der Extremitäten auch da auf, wo die makroskopische Betrachtung nicht sichere Schlüsse erlaubt; die Röntgenuntersuchung erscheint als ein unerläßlicher Teil der Sektion Syphilitischer, spez. Föten, Neugeborener und Säuglinge und außerdem als ein wertvolles Hilfsmittel für die Differentialdiagnose der kongenitalen Knochenlues bei Säuglingen gegenüber Rachitis, infantilem Skorbut oder Knochentuberkulose.

Über die Knochenentzündung der Muschelarbeiter hat P. Köhler (12) Untersuchungen angestellt. Es kamen aus dem Bad Elster benachbarten Adorf i. V., dem Hauptsitz der deutschen Perlmutter- und Muschelwarenindustrie, wo dank der guten Hygiene spez. Entstaubungsanlage die Erkrankung im allgemeinen selten ist, 3 Fälle, davon 2 bei älteren Männern jenseits der Pubertät, zur Beobachtung in Form der entzündlichen Periostitis mit den typischen, bereits von Gussenbauer beschriebenen Zeichen. Die Untersuchungen über die bisher noch nicht aufgeklärte Natur des Leidens führten zu folgendem Ergebnis: Analysen der Muschelsubstanz ergaben, daß Strontium und Silizium, welche nur in verschwindender Menge vorhanden sind, für die Erkrankung keinesfalls verantwortlich gemacht werden können. Dagegen war auffällig der Befund verschiedener Mikroorganismen, vor allem von Strahlenpilzen. Verf. vermutet, daß die Erkrankung nicht durch die Atmungswege, sondern durch die Haut oder durch kariöse Zähne Eingang findet und daß nicht organische (Conchiolin) oder anorganische Substanzen (Strontium, Silizium usw.), sondern Mikroorganismen die Ursache sind, vielleicht Strahlenpilze, wenn auch bisher die Versuche an Kaninchen nicht zu deren Erkrankung geführt haben.

Das Krankheitsbild der allgemeinen Periostitis hyperplastica (Osteoarthropathie hypertrophiante pneumique) beansprucht nach Eugen

Fraenkel (9) mehr Beachtung, als ihm bisher geschenkt zu werden scheint. Verf. sah in 2 Jahren 7 Fälle. Meist werden Männer betroffen, und zwar im jugendlichen und mittleren Alter; am häufigsten besteht gleichzeitig ein chronisches Lungenleiden mit Eiterung, Einschmelzung oder Brand von Lungengewebe, und zwar — nach der Häufigkeit geordnet — Bronchiektasien, putride Bronchitis, Lungengangrän, Lungenschwindsucht, veraltetes Empyem, seltener Herzfehler und vereinzelt maligner Lungen- oder Mediastinaltumor. Die path.-anatomischen Veränderungen spielen sich an den Knochen ab in Form von Knochenhautverdickung; dagegen waren die Gelenke in den Fällen Fraenkels stets frei. Prädilektionsstellen sind die langen Röhrenknochen, und zwar hier die Diaphysen, diese oft in ganzer Ausdehnung, an zweiter Stelle die Metakarpi und Metatarsi unter Freilassen von Köpfchen und Basen und an dritter Stelle die Phalangen, und zwar die Grund- und allenfalls noch die Mittelglieder. Dagegen lagen den Trommelschlegelfingern und -Zehen, welche oft vorhanden sind, Knochenveränderungen am Nagelglied nicht zugrunde. Die Diagnose ist zu stellen meist nur durch das Röntgenbild, welches die typischsten Merkmale an Mittelhand und Mittelfuß, dann am Unterschenkel und Unterarm, schließlich am Oberschenkel, dagegen selten am Oberarm bietet.

Moll (16) beschreibt aus der Freiburger Klinik drei Fälle von Ostitis fibrosa, zwei von der seltenen generalisierten Form, der eine mit Tumor, der andere mit multiplen Zysten und der dritte in Form einer solitären Zyste am rechten Oberschenkel, welche gelegentlich eines Knochenbruchs an der erkrankten Stelle festgestellt wurde und welche erst gelegentlich eines zweiten Bruchs nach fünf Jahren verheilte.

Sundt (27) demonstrierte auf der 12. Versammlung des nordischen chirurgischen Vereins Patienten, welche teils an Poly-, teils an Oligoarthritis deformans infantum litten. Es ist dies seines Erachtens kein allzu seltenes Leiden, wird aber häufiger für Tuberkulose gehalten. Trauma und Infektion sind wohl nur Gelegenheitsursachen. Vermutlich handelt es sich um eine besondere, ev. ererbte Veranlagung, welche zu einem oder mehreren der endokrinen Organe, speziell Schild- und Geschlechtsdrüsen, Beziehungen hat. Dazu gehört wohl auch die Calvé-Perthessche Krankheit, welche sich ausgeprägterweise bei Knaben findet. Bei einem 17jährigen Mädchen mit Arthritis deformans beider Hand- und Fußgelenke, sowie mit Infantilismus und Struma brachten Thyreoidintabletten rasche Besserung.

Ely (8) gibt eine Beschreibung der nach Perthes benannten, seines Erachtens mit größerem Recht nach Legg zu benennenden Krankheit am Hüftgelenk.

Kreuzfuchs (13) bezeichnet als Spondylosyndesmie (Wirbelverklammerung) ein von der Spondylitis deformans abzugrenzendes Krankheitsbild bei jugendlichen Individuen, bei welchen Spangen an einem Wirbelpaar auftreten unter Erhaltung der Grundgestalt des Wirbels.

Schou (25) bringt 15 Fälle von Neuralgie an den unteren Extremitäten bei gleichzeitiger Spondylitis deformans und meint, daß viele sog. Ischiasfälle im späteren Alter auf Spondylitis deformans beruhen dürften.

Über die Entstehung der freien Gelenkkörper liegen zwei neuere Arbeiten von Barth (1) und seiner Assistentin Lucie Hahn (10) vor. Barth

hat anschließend an die Mitteilungen von Axhausen seine im 56. Band des Archivs für klinische Chirurgie niedergelegten einstigen Untersuchungen über die Entstehung der Gelenkkörper fortgeführt, so daß er nunmehr über 70 Fälle verfügt. Er kommt zu dem Schluß, daß die Lehre von Axhausen über die Entstehung der traumatischen und arthritischen Gelenkkörper durch primäre Knorpelnekrose weder für die eine noch für die andere Gruppe der Gelenkkörper zu Recht besteht, sondern vielmehr die alte Lehre, daß nämlich freie Gelenkkörper entstehen: a) Durch Trauma, und zwar entweder vermöge sofortiger Aussprengung oder vermöge unvollkommener Gelenkflächenfraktur mit nachträglicher allmählicher Loslösung des Knorpelknochenstücks unter der mechanischen Einwirkung der Gelenkbewegungen. b) Durch Arthritis deformans, wobei wiederum verschiedene Entstehungsmöglichkeiten in Frage kommen: Traumatische Läsion des Gelenkknorpels mit kallusartiger Neubildung und späterer Ablösung letzterer, heteroplastische Knochenneubildung in Gelenkzotten oder im parasynovialen Bindegewebe mit späterer Abschnürung und Lösung dieser Gebilde, traumatische Lösung einer Randexostose oder eines Ekchondroms und schließlich wahrscheinlich auch traumatische Ablösung von Randwülsten. Lucie Hahn unterscheidet auf Grund ihrer Untersuchungen an acht Fällen von Gelenkkörpern des Knie- und Ellenbogengelenks bei Arthritis deformans zwei Typen von Gelenkkörpern: a) Beim ersten Typus finden sich fast immer Reste von Gelenkknorpel, welcher allerdings zuweilen versteckt liegt, und diese beweisen, daß diese Körper ehemals der Gelenkfläche angehörten; der Gelenkknorpel ist dabei der Kern, um welchen alles andere herumgruppiert ist. b) Der zweite Typus hat einen Kern aus lebendem spongiösem Knochen mit kompakter Schale und mit Bindegewebsmantel; als Anhangsgebilde haften daran noch Teile von Gelenkkapsel, Zotten und derbem oder fetthaltigem Bindegewebe. Gleichzeitiges Vorkommen beider Typen scheint für Arthritis deformans charakteristisch. Bei traumatischen Gelenkkörpern finden sich Stücke fast unveränderter Gelenkfläche mit spärlichem, vorzüglich an der Bruchfläche haftenden Neubildungen, bei den arthritischen Gelenkkörpern dagegen eine im Verhältnis zu den manchmal verkümmerten Resten der Gelenkfläche geradezu übertriebene Wucherung neuen Gewebes.

Über die Wiederbildung der Gelenke liegen zwei neuere Arbeiten von Payr vor, welche hier nur kurz erwähnt seien, da sie an anderer Stelle ausführlicher zu beschreiben sind. In der einen Arbeit bespricht Payr (17) die Erweiterung der Anzeigenstellung für blutige Mobilisierung versteifter Gelenke auf jahrelang bestehende Ankylose mit hochgradiger Muskelatrophie, höheres Lebensalter, mehrere große Körpergelenke, multiple Gelenkversteifung, schwere Defekte an Knochen und Weichteilen, gleichzeitige Nervenlähmung u. a.; dagegen rät er zu Zurückhaltung bei Tuberkulose (wie bisher) und außerdem bei überstandenem Tetanus für die ersten 2—3 Jahre wegen der bei der Nachbehandlung störenden Muskelrigidität. In einer anderen Arbeit berichtet Payr (18) über Erfahrungen an 38 Fällen mit dem medialen S-Schnitt als einem Operationsverfahren zur schonenden und doch übersichtlichen Eröffnung des Kniegelenks, welches er u. a. auch bei Gelenkmäusen, chronischer Arthritis, Vereiterung des Kniegelenks, Kniemobilisation usw. empfiehlt.

---

11. Allgemeine Chirurgie.

(Verletzungen, Wundbehandlung, Wundinfektionen, Experimentelles.)

Von

Privatdozent Dr. **E. Seifert,**

(Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg.)

(Eingegangen am 1. März 1920.)

Vorbemerkung: Nur praktisch wichtige Arbeiten sind referiert, rein theoretische beiseite gelassen. Daher ermangelt die Zusammenstellung der Vollständigkeit. — Arbeiten von ausschließlich kriegschirurgischem Belang sind nicht mit aufgenommen. — Mitteilungen über noch nicht genügend erprobte Medikamente ebenso wie verschiedene, für die Praxis noch nicht anwendbare oder zu kostspielige physikalische und elektrotherapeutische Heilmethoden wurden ausgeschlossen; desgleichen technische Vorschläge, für deren Verständnis bei der Kürze des Berichtes eine Abbildung notwendig wäre. Für Arbeiten, an unzugänglichen Stellen und in der ausländischen Literatur veröffentlicht, wurde (soweit sie hier einschlägig und von einigem Interesse sind) ihr Referat zur Berichterstattung benützt.

A. Desinfektion und Asepsis.

1. Bargcz, Zur Händedesinfektion. Przeglad lek. Heft 32 u. 33. 1917. — 2. Vogt, Praktische Erfahrungen mit der Händedesinfektion nach Gocht. Deutsche med. Wochenschr. 903. 1919. — 3. Gibson, The advantages of pitric acid over tincture of jodine for desinfection of skin. Ann. of surg. 1919. Febr.

Bargcz (1) empfiehlt die Händedesinfektion mit Chlorkalzium, das mit Soda unterchlorige Säure bildet, welche wieder zerfällt in NaCl und O_2. Vorgehen: Seifenwaschung ohne Bürste, Verreiben von Chlorkalk mit einem Sodakristall zu einem dicken Brei drei Minuten lang, Abspülen mit sterilem Wasser und 3 % Borsäure, unter Umständen Abreiben mit 90 % Alkohol. Diese Desinfektion bewährt sich Bargcz seit 14 Jahren. Erforderlich ist hochprozentiger, chemisch reiner, luftdicht verpackter Chlorkalk.

Nicht nur bakteriologisch einwandfrei begründet, sondern auch praktisch bewährt ist die Gochtsche Händedesinfektionsmethode, besonders bei durch Wasser- und Seifenmangel erschwerten äußeren Umständen. Methode: Die angefeuchteten Hände werden mit Rücken und Fläche in Gipspulver getaucht

und mit warmem Wasser 10 Minuten lang gewaschen; Bürste nicht erforderlich; dann abspülen. Abreiben 3 Minuten lang mit 70% Alkohol und sterilem Mulltupfer (2).

Billiger im Gebrauch und weniger reizend als Jodtinktur desinfiziert 5% alkoholische Pikrinsäurelösung ebenso gut wie diese; bloß muß sie auch auf die ganz trockene Hautoberfläche aufgetragen werden (3).

B. Wundinfektion. Wundbehandlung. Wundheilung.

4. **Seitz**, Das Verhalten des Blutzuckers bei chirurgischen Erkrankungen. I. Lgb. Arch. **112**, 809. 1919. — 5. **Brunzel**, Ein Beitrag zur spontanen „Charakteränderung" von Wunden. Zentralbl. f. Chir. 241. 1919. — 6. **Capelle**, Über latente Tiefeninfektion reamputationsbedürftiger Stümpfe; Versuche zu ihrer diagnostischen Feststellung. Bruns' Beitr. **114**, 521. 1919. — 7. **Clemm**, Tödlich verlaufener Tetanusfall und Tetanusserumwirkung. Therap. Monatsh. H. 2. 1919. — 8. **Starker**, Über außergewöhnliches Auftreten von Wundstarrkrampf. Lgb. Arch. **111**, 463. 1919. — 9. **Smidt**, Zur kombinierten subduralen und intraspinalen Serumeinspritzung bei Tetanus. Deutsche med. Wochenschr. 467. 1919. — 9a. **Weil**, Experimentelle Untersuchungen über die Bedeutung der Gewebsquetschung, über die Pathologie und Therapie des Gasbrandes. Münch. med. Wochenschrift 1046. 1919. — 10. **Nonnenbruch**, Über Erysipelbehandlung. Münch. med. Wochenschrift 181. 1919. — 11. **Kreglinger**, Wundrosebehandlung und Gefahr der Serumtherapie. Münch. med. Wochenschr. 385. 1919. — 12. **Rahm**, Der Schweinerotlauf beim Menschen. Bruns' Beitr. **115**, 664. 1919. — 13. **Bardachzi**, Zur Behandlung des Rotlaufs. Deutsche med. Wochenschr. 1250. 1919. — 14. **Anschütz** und **Kißkalt**, Über Wunddiphtherie. Münch. med. Wochenschr. 33. 1919. — 15. **Läwen** und **Reinhardt**, Über endemische Wunddiphtherie und gleichzeitige Befunde von Diphtheriebazillen auf der Haut und im Rachen; zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Wundbakterienflora. Münch. med. Wochenschrift 924. 1919. — 16. **Weinert**, Zur Wunddiphtherie. Münch. med. Wochenschr. 1477. 1919; 88. 1919; 235. 1919. — 17. **Schmid**, Über Wunddiphtherie. Münch. med. Wochenschr. 70. 1919. — 18. **Donges** und **Elfeldt**, Beiträge zum Befunde von Diphtheriebazillen in Wunden. Deutsche med. Wochenschr. 545. 1919. — 19. **Nieter**, Zur Wunddiphtherie in Magdeburg. Münch. med. Wochenschr. 239. 1919. — 20. **Hock**, Wunddiphtherie. Münch. med. Wochenschr. 615. 1919. — 21. **Kehl**, Zur Frage der Wunddiphtherie. Münch. med. Wochenschr. 1377. 1919. — 22. **Lexer**, Wunddiphtherie. Deutsche med. Wochenschr. 144. 1920. — 23. **Jacobsohn**, Wunddiphtherie. Deutsche med. Wochenschr. 124. 1919. — 24. **Röper**, Schwere postdiphtherische Lähmungen nach Wunddiphtherie. Neurol. Zentralbl. H. **14**. 1919. — 25. **Stöhr** und **Süßmann**, Ein Fall von Wunddiphtherie. Bruns' Beitr. **116**, 465. 1919. — 26. **Wetterer**, Erfahrungen mit meinem „Brandpulver". Dermatol. Zentralbl. Apr. 1919. — 27. **McDonald**, The treatment of burns. Ann. of surg. H. 3. 1919. März. — 28. **Bárány**, Primäre Exzision und primäre Naht akzidenteller Wunden. Leipzig-Wien 1919. — 29. **Seemann**, Perlbänder zur Drainage großer Wundhöhlen. Zentralbl. f. Chir. 606. 1919. — 30. **Starker**, Ein einfacher Drahtring zur Wundspreizung. Wien. klin. Wochenschr. 579. 1919. — 31. **Klapp**, Die primäre Exstirpation der Nekrose bei der Behandlung subkutaner Panaritien. Zentralbl. f. Chir. 449. 1919. — 32. **Feilchenfeld**, Phlegmonebehandlung mit Jodtinkturtamponade. Deutsche med. Wochenschr. 76. 1919. — 33. **Melchior**, Wann soll der erste Verbandwechsel nach der Inzision von Phlegmonen erfolgen? Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. H. 2. 1919. — 34. **Ullrich**, Ergebnisse der offenen Wundbehandlung. Bruns' Beitr. **116**, 609. 1919. — 35. **Siegfried**, Erfahrungen über offene Wundbehandlung. Bruns' Beitr. **116**, 281. 1919. — 36. **Mende**, Über Hyperämie und Ödem bei der Hemmung des Rückflusses des venösen Blutes durch die Staubinde. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **150**, **379**. 1919. — 37. **Specht**, Erfahrungen über rhythmische Stauung bei Gelenkinfektionen. Bruns' Beitr. **117**, 391. 1919. — 38. v. **Gaza**, Über die Wirkung der Wundheilmittel. Bruns' Beitr. **115**, 296. 1919. — 39. **Kaufmann**, Zur Desinfektionswirkung von Chinaalkaloiden auf Streptokokken und Staphylokokken. Bruns' Beitr. **116**, 665. 1919. — 40. **Keysser**,

Chemische Antiseptik und Desinfektion in der Behandlung infizierter Wunden und eitriger Prozesse, soweit sie durch Staphylokokken und Streptokokken bedingt sind, mit besonderer Berücksichtigung des Vuzins und Trypaflavins, nebst experimentellen Untersuchungen über die Wertbestimmung chemischer Wunddesinfektionsmittel. Bruns' Beitr. **116**, 1. 1919. — 41. Hanke, Wundbehandlung mit Isoktylhydrokuprein (Vuzin) nach Klapp. Berl. klin. Wochenschr. 584. 1919. — 42. Kaiser, Die Anwendung des Vuzins in der Friedenschirurgie. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **149**, 322. 1919. — 43. Ostroski, Über Tiefenantisepsis mit Chininalkaloiden. Therap. d. Gegenw. Okt./Nov. 1919. — 44. Münzel, Trypaflavin in der chirurgischen Praxis. Deutsche med. Wochenschr. 267. 1919. — 45. Burk, Gefahren des Wasserstoffsuperoxyds in der Chirurgie. Württemb. Korrespondenzbl. H. 5. 1919. — 46. Ploos v. Amstel, Über Wund- und innere Behandlung von verschiedenen Krankheiten mit reiner amorpher Kohle. Volkm. Samml. Nr. 747/48. — 47. Michaelis, Das Kalziumhypochlorit als Ersatz der Dakinschen Natriumhypochloritlösung. Münch. med. Wochenschr. 45. 1919. — 48. Hirschmann und Landau, Untersuchungen über die Dakinsche Lösung und das Präparat „Mea Jodina" als Behandlungsmittel infizierter Wunden und als Händedesinfektionsmittel. Bruns' Beitr. **116**, 59. 1919. — 49. Laqueur, Zur Wundbehandlung mittels physikalischer Heilmethoden. Zeitschr. f. physiol. u. diät. Therap. **21**, 297. 1919. — 50. Runge, Über die Anwendung von hochgespannten Dämpfen bei Beingeschwüren. Zeitschr. f. physiol. u. diät. Therap. 303. 1919. — 51. Beck, Adhesive plaster method for the rapid regeneration of skin over granulating wounds. Ann. of surg. 1919. Nr. 3. März. — 52. Vogel, Über Wundverklebung, nebst Bemerkungen über primäre Naht nicht aseptischer Wunden. Zentralbl. f. Chir. 796. 1919. — 53. Bier, Bemerkungen zu dem Aufsatz von Vogel „Über Wundverklebung usw." in Nr. 39 des Zentralblatts. Zentralbl. f. Chir. 605. 1919. — 54. Deutsch, Über Wundbehandlung. Wien. klin. Wochenschr. 1919. — 55. Walther, Die sekundäre Wunddeckung im Dienste der Wiederherstellungschirurgie. Deutsche med. Wochenschrift **49**, 1356. 1919. — 56. Pürckhauer, Zur Behandlung schlecht heilender Narbengeschwüre. Münch. med. Wochenschr. 1298. 1919. — 57. Walzberg, Die Behandlung schlecht heilender Hautgeschwüre auf narbiger Grundlage. Zentralbl. f. Chir. 328. 1919. — 58. Steiger, Über die Behandlung kallöser Wunden mit Skarifikation. Münch. med. Wochenschr. 841. 1919. — 59. Dürig, Zur Behandlung torpider Geschwüre. Deutsche med. Wochenschr. 1215. 1919. — 60. Flesch-Thebesius, Wundbehandlung durch Hormone, insbesondere durch Suprarenin. Zentralbl. f. Chir. 531. 1919. — 60. Canon, Behandlung chirurgischer Infektionen mit autogener Vakzine. Deutsche med. Wochenschr. 239. 1919. — 62. Heddaeus, Über die Behandlung schwerer Eiterungen mit Streptokokkenserum. Bruns' Beitr. **114**, 681. 1919. — 63. Zalewski und Müller, Zur Behandlung infizierter Flächenwunden durch unspezifische Immunisierung. Münch. med. Wochenschr. 176. 1919. — 64. Wederhake, Zur Heilwirkung der Terpene in der Chirurgie. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **147**, 200. 1919. — 65. Schubert, Malaria als Wundkomplikation. Lgb. Arch. **112**, 966. 1919.

Aus den umfassenden, sehr sorgfältigen klinischen Untersuchungen von Seitz (4) läßt sich vorderhand bei aller Vorsicht und Kritik der Schluß ziehen, daß die alimentäre Hyperglykämie eine besondere Rolle unter den Bedingungen spielt, welche die Disposition zu Staphylokokkenerkrankungen bilden. Unerläßlich scheint sie zu sein zur Entstehung von Karbunkeln und anscheinend auch paranephritischen Staphylokokkenabszessen. Wie sie wirkt und welcher Herkunft sie ist, bleibt vorläufig noch unentschieden. Eine Empfehlung der Zurückhaltung im Kohlehydratgenuß läßt sich bei schweren Staphylokokkenerkrankungen wohl rechtfertigen.

Es kommt vor, daß bei latent tuberkulösen Menschen sich gelegentlich auch einmal an die heißeste Infektion ein tuberkulöser Prozeß direkt und örtlich anschließen kann. Die Erkennung der Charakteränderung der Infektion dürfte, wenn man nur daran denkt, schon makroskopisch meist möglich sein (5). Thera-

peutisch fehlen uns entsprechende Regeln, wie auch die Prognosestellung äußerst unsicher ist.

Während nach Capelle (6) die Injektion von physiologischer Kochsalzlösung (bis zu 300 ccm) in normalem Gewebe keine Reaktion auslöst, werden diese Injektionen mit Fieber und örtlicher entzündlicher Reizung beantwortet bei der Mehrzahl der Stümpfe mit latenter Tiefeninfektion. Unter bestimmten Einschränkungen kann, da die Reaktion erfahrungsgemäß auf die genannte Injektion ein schwaches Spiegelbild der postoperativen Wundreaktion darstellt, der Ausfall der Probe das Kriterium abgeben zur Entscheidung, ob die Nachoperation nunmehr ohne Gefahr einer postoperativen Wundkomplikation vorgenommen werden kann oder noch zu verschieben ist.

Nach Clemm (7) soll das Tetanusserum entweder sofort angewendet oder — wenn mehr als 24 Stunden nach Auftreten der Symptome verflossen sind — weggelassen werden, da die Injektionen sonst verschlechternd auf Verlauf und Ausgang wirken.

Drei klinisch bemerkenswerte Fälle von Tetanus Starkers (8) genasen auffallend rasch durch die Wasserbettbehandlung. Abgesehen von der günstigen Beeinflussung der Wundverhältnisse erleichtert das Dauerbad die Fernhaltung äußerer Reize, lindert die Schmerzen, beruhigt die Krampfbereitschaft.

Bei schweren Tetanusfällen sah Smidt (9) auch die (unter Umständen mehrmalige) intradurale-intraspinale Antitoxinbehandlung von Betz-Duhamel versagen, trotz einer frühzeitigen Anwendung.

Wenn die Gasbranderreger im geschädigten Gewebe (vor allem Muskel) zur Entwicklung kommen, üben die Gasbrandsera keine oder nur minimale Schutzwirkung aus, wie Weils (9a) Experimente zeigen. Aus denselben, zusammen mit den bisherigen Erfahrungen am Krankenbett ergibt sich, daß die Serumanwendung bei Trümmerverletzungen niemals die bewährten chirurgischen Maßnahmen ersetzen kann.

An dem Material der Würzburger Medizinischen Klinik zeigt Nonnenbruch (10), daß ein wesentlicher Unterschied der verschiedenen empfohlenen Erysipelheilmittel nicht besteht. Da die Infektion in vielen Fällen spontan nach ganz verschiedener Blütezeit abklingt, ist Vorsicht in der Beurteilung eines bestimmten therapeutischen Erfolges geboten.

Von allen empfohlenen und angewandten Heilmitteln in der Erysipelbehandlung scheinen Jod und vor allem das Silbernitrat einem Spezifikum am nächsten zu stehen. Die Anwendung polyvalenter Heilsera stellt nach den klinischen Erfahrungen, besonders auch für gewesene Feldzugssoldaten, eine ernste Gefahr dar wegen der Möglichkeit einer Serumerkrankung, bzw. des anaphylaktischen Anfalls. Die grundsätzliche Serumbehandlung wäre daher zu widerraten, zumal ihre Erfolge zu wünschen übrig lassen (11).

Aus den klinischen, bakteriologischen und pathologischen Forschungen Rahms (12) geht unzweifelhaft hervor, daß Erysipeloid und Schweinerotlauf beim Menschen identisch sind.

Weder die Behandlung mit kolloidalen Silberpräparaten, noch die Rotlichtbehandlung beeinflußt den Verlauf der Rotlauferkrankung. Man darf daher mit gutem Gewissen von diesen Behandlungsarten absehen, überhaupt bis auf weiteres auf den Versuch spezifischer Therapie verzichten und bei einer gewissen-

haften symptomatischen Behandlung bleiben, die zudem für den Kranken die angenehmste ist (13).

Trotzdem das Aussehen der Wunden bei Diphtherieinfektion recht verschiedenartig, ja sogar ganz uncharakteristisch sein kann, lassen sich immerhin nach Anschütz und Kißkalt (14) 5 Haupttypen umgrenzen.

Wenn es sich auch zweifellos um echte Diphtherie handelt, ist die Prognose nicht so ungünstig, wie es nach den Angaben der (älteren) Literatur erscheint. Serumtherapie wirkt, frühzeitig eingeleitet, günstig; besonders bei den schwer verlaufenden Fällen.

Für die Praxis seien aus den Studien von Läwen und Reinhardt (15) folgende Richtpunkte herausgegriffen: da das Serum lediglich antitoxisch wirkt (mit v. Behrings Heilserum scheinen keine Versuche gemacht worden zu sein), hat seine Injektion keinen Einfluß auf das Verschwinden der Bazillen aus der Wunde, schützt auch nicht gegen neue bazilläre Infektion mit anderer Lokalisation. Regelrechte Isolierung stößt auf technische Schwierigkeiten; immerhin empfiehlt sich das Zusammenlegen der Infizierten in besondere Zimmer und die Beobachtung naheliegender Vorsichtsmaßregeln. Für die Behandlung kommt offene Behandlung, dann Sonnenbestrahlung in Frage. Die Bazillen sind klinisch wie bakteriologisch einwandfrei echte Diphtheriebazillen und spielen sicher nicht bloß die Rolle von Wundschmarotzern.

Weinerts (16) ausgedehnte und mit zahlreichen Belegen ausführlich dargelegten Erfahrungen sprechen ebenfalls entschieden in dem Sinne, daß es sich bei der neuerdings allgemein so genannten diphtherischen Wundinfektion klinisch, bakteriologisch und pathologisch-anatomisch um echte Diphtherie handelt. Eine spezifische Therapie scheint es nicht zu geben, wenn auch manche lokale und allgemeine Heilmittel das Überstehen und Überwinden der durchaus ernst zu nehmenden Infektion erleichtern.

Die diphtherische Wundentzündung verursacht im allgemeinen ein weniger stürmisches Krankheitsbild als die akute Rachendiphtherie, ist jedoch in ihrem Einfluß auf den Allgemeinzustand und ihrer Folge auf das Herz ebenso gefahrdrohend wie diese. Der Erfolg der spezifischen Therapie spricht dafür, daß es sich in der Tat um diphtherische Infektion handelt (17).

Zur Eindämmung der Wunddiphtherie — von der wohl klinisch sicher, bakteriologisch aber noch nicht erwiesen ist, daß es sich um echte Diphtheriebazilleninfektion handelt — ist im Krankenhaus eine terminweise Durchuntersuchung des gesamten Personals auf Keimträger zu fordern; außerdem muß der Erfahrungstatsache Rechnung getragen werden, daß die Diphtherieverseuchung parallel geht mit den hygienischen Möglichkeiten auf den Stationen (18).

Die Berichte aus Krankenhäusern und Kliniken wie Magdeburg (19), Würzburg (20), Marburg (21), Jena (22) lauten so verschieden, daß über die Frage der Echtheit der Diphtheriebazillen in Wunden und über ihr Wesen als Schmarotzer usw. eine Klärung doch noch nicht erreicht ist.

Mehrere klinisch belangreiche Einzelfälle von Wunddiphtherie beschrieben Jacobsohn (23), Röper (24), Stöhr und Süßmann (25).

Wetterers (26) Brandpulver aus Bism. subn., Bolus alb. und Zykloform bewährt sich nicht nur bei gewöhnlichen Brandwunden, sondern auch bei Röntgen- und Mesothoriumverbrennungen.

Nach Mc Donald (27) werden die Verbrennungen zunächst von mit 10%-iger Natrium bicarbonat-Lösung durchfeuchteten Kompressen bedeckt. Nach 48 Stunden wurden die Brandblasen entfernt und die Wundflächen mit reinem Paraffin liquid. überspravt und mit Gaze bedeckt, die sich bei jedem Verbandwechsel infolge des Paraffinüberzuges leicht entfernen läßt. Paraffinschicht darf nicht zu dünn sein. Später werden die Wunden bloß mit Heftpflaster verbunden.

Ausgehend von der Praxis der primären Nahtversorgung der Gehirnschußwunden wird von Bárány (28) die primäre Naht auch grundsätzlich bei Schuß- und akzidentellen Wunden der anderen Körperregionen warm empfohlen. Trotz vieler ausführlicher Krankengeschichten und reicher Literaturbelege werden die bekannten Grund- und Leitsätze Báránys kaum widerspruchslos anzunehmen sein.

Wenn nach Seemanns (29) Angabe aus den sog. „Lüsterperlen" — nach abgebildetem Schema — Perlketten durch Aufziehen auf Nähseide angefertigt werden, so lassen sich mit ihnen ohne besondere Nachteile die Vorteile der Rohrdrainage mit denen der Kapillardrainage (Tamponade) vereinigen.

An Stelle der bei Handphlegmone üblichen Drainagemittel wird nach dem einleuchtenden Vorschlag von Starker (30) um die Wunde ein einfacher Drahtring gelegt. Der Hautrand, mit Seidenfäden angeschlungen, welche an dem Ring radiär befestigt werden, wird damit auseinandergezogen, so daß bei solcher Wundspreizung Tamponade, Drainage und übrige physikalische Wundbehandlung schmerz- und störungsfrei vor sich geht.

Die spontane Abstoßung der Nekrosen soll nicht abgewartet werden. Sie wird vielmehr unter möglichster Hautsparung freigelegt und, indem man sich scharf an ihren Grenzen hält, mit Pinzette und Schere herauspräpariert, sowohl die trockenen, wie die schon erweichten und verflüssigten Teile. Die entstandene Wunde wird zunächst mit in Terpentinöl getauchter Gaze locker gefüllt. Wenn sie später rein granuliert, wird der Biersche Deckverband zur Gewebsregeneration verwandt; Scharlachsalbe befördert dann die Hautregeneration (31).

Nach kleiner Inzision wird die Abszeß- oder Nekrosehöhle mit Gaze, die nicht triefend naß, aber vollkommen mit gewöhnlicher Jodtinktur getränkt ist, ausgelegt. Die Absonderung versiegt nach Feilchenfeld (32) dann rasch, Heilung geht schnell von statten.

Den ersten (immobilisierenden) Verband nach Phlegmoneinzision belasse man bis zur meist lytisch einsetzenden Entfieberung und vor allem bis zur demarkierenden Granulationsbildung, etwa am 6. Tag. Dann löst sich der Verbandstoff auch ohne Schwierigkeit und ohne Kapillarblutung (33).

Bei richtiger Indikationsstellung, welche das Hauptanwendungsgebiet der offenen Wundbehandlung auf die Extremitäten verlegt, ist diese der geschlossenen Behandlung in vielen Fällen vorzuziehen und hat immer vor ihr die Ersparnis an Verbandstoffen und den Wegfall des schmerzhaften und zeitraubenden Verbandwechsels voraus. Sie muß aber der geschlossenen Behandlung weichen, wenn die Wunde sich gereinigt hat und die Granulationen anfangen blaß zu werden. Ihre Anwendung kann im Frieden natürlich nicht die ausgedehnte sein wie im Krieg. Sie wird sich auf einzelne Krankheiten wie Osteomyelitis, Phlegmonen, Abszesse zu beschränken haben und nur für die schweren Verletzungen ausgiebig

in Gebrauch treten. Deshalb wird sie vor allem in den Krankenhäusern der Industriebezirke ihren Platz behaupten bzw. sich wieder erobern (34).

Für ausgedehnte Wunden mit Weichteil- und Knochenzertrümmerungen ist die offene Wundbehandlung vor der Verbandbehandlung das bessere Verfahren. Doch ohne Verbindung mit Freiluftbehandlung ist sie nur ein halbes Verfahren und unter Umständen dem Listerschen sogar unterlegen. Ihre Erfolge sind daher nach Siegfried (35) um so besser, je mehr die Methode dem Dosquetschen Musterverfahren angenähert wird.

Auf Grund von zahlreichen Messungen (Kurven) an gesunden Extremitäten unter verschiedenen Änderungen der Versuchsanordnung glaubt Mende (36) annehmen zu können, daß ein Druck von 55 cm Wassersäule und Anwendung eines 5 mm breiten Schlauches für die therapeutische Dauerstauung die richtigen Maße sind, um Hyperämie und passendes Ödem zu erzeugen.

Nur bei glatten Weichteilverletzungen ohne größere Knochenläsion ergibt die rhythmische Stauung gute Resultate. Bei größeren Gewebszerstörungen ist jedoch ein kombiniertes Verfahren von primärer Wundrevision und nachfolgender rhythmischer Stauung zu bevorzugen, wobei dem chirurgischen Anteil der Behandlung je nach der Schwere der Verletzung eine verschieden große Rolle zufällt (37).

In einer bemerkenswerten Zusammenstellung bespricht v. Gaza (38) die Wirkung der Wundheilmittel, wobei weniger die pharmakologischen Richtlinien zur Geltung kommen, als vielmehr die Gesichtspunkte von breiterer naturwissenschaftlicher Grundlage aus gewonnen werden.

Nach Kaufmanns (39) Kulturversuchen wird der Staphylococcus aureus durch Vuzin langsam, der Staphylococcus albus schneller, Streptokokken äußerst rasch beeinflußt; wobei eine Arzneifestigkeit während der Behandlung nicht zur Ausbildung kommt. Das Vuzinotoxin ist dem Vuzin an Schnelligkeit der Wirkung bedeutend überlegen. Wenn auch in reinem Aszites die Desinfektionsfähigkeit beider Präparate abnimmt, so ist sie beim Vuzin noch immer eine hohe, beim Vuzinotoxin entsprechend höher.

Das Ergebnis der groß angelegten, auf ausgreifenden klinischen Erfahrungen und Versuchen, sowie auf vielseitigen Experimenten beruhenden Arbeit von Keysser (40) kann in einem kurzen Bericht nicht wiedergegeben werden. Als praktisch verwertbare Einzelheit sei mitgeteilt, daß Vuzin und auch Trypaflavin auf den Keimgehalt infizierter Wunden keinen Einfluß ausüben, daß ihre Anwendung für die Behandlung eitriger Prozesse, soweit sie durch Staphylokokken und Streptokokken bedingt sind, nicht empfohlen werden kann und zwar deshalb, weil sie bei dem Mangel einer Desinfektionswirkung am lebenden Gewebe eine Verzögerung der Wundheilung zur Folge hat. Bemerkenswert sind auch die für die Wertbestimmung eines Wunddesinfektionsmittels zu befolgenden Richtlinien.

Da auch für die Friedenszeit und Unfallchirurgie die Vuzintherapie bis auf weiteres beibehalten und studiert werden wird, sei aus Hankes (41) Zusammenfassung entnommen, daß das Vuzin, ins Gewebe eingespritzt, einen primären Wundschutz vornehmlich bei übersichtlich gestalteten, gut auszuschneidenden Weichteil- und Knochenwunden auszuüben vermag. In größeren, unübersichtlichen Wunden ist der primäre Wundschutz unzureichend. Es tritt bald Eiterung

auf. Die durch die Vuzininfiltration bedingte Gewebsschädigung beeinflußt den weiteren Wundverlauf in ungünstigem Sinn. Klapps Indikation, das Vuzin bei größeren, schweren Verletzungen zur Verstärkung der Wundausschneidung anzuwenden, wird demnach den Tatsachen nicht gerecht. Von Gasödeminfektionen wird anscheinend nur die leichte Form in günstigem Sinn beeinflußt. In den Gelenken entfaltet das Vuzin eine gute desinfizierende Wirkung ohne Schädigung des Gelenkknorpels, wobei der gleichzeitige Gelenkverschluß Vorbedingung bleibt.

An der Hand eines größeren Friedensmaterials kommt Kaiser (42) zu folgenden Schlußsätzen: die bakterienfeindliche Wirkung des Vuzins zeigt sich besonders deutlich bei der Behandlung verletzter Gelenke und Sehnenscheiden; sie ist sicherer und deutlicher bei der Verwendung als Prophylaktikum, denn als eigentliches Wundantiseptikum nach Ausbruch der Infektion; eine Wiederholung der Einspritzung ist daher überflüssig. Die Lösung 1 : 5000 Kochsalzlösung dürfte das Optimum der Konzentration darstellen und ist in Mengen bis zu 800 ccm anwendbar. Zur Vermeidung der Narkose ist Zusatz von $^1/_2$ % Novokain notwendig. Gelenke werden nach Spülung mit 25 ccm einer Lösung 1 : 500 gefüllt. Die Vuzinbehandlung macht die sonstigen chirurgischen Maßnahmen der Wundrevision in keiner Weise entbehrlich. Definitiver Erfolg bleibt aus bei Wundinfektion mit Pyozyaneus und wenn Knochensequester, Gewebsnekrose und Fremdkörper in der Wunde zurückbleiben, sowie wenn Gelenke und Knochenwunden mit der Außenwelt in offener Verbindung bleiben. Gleichzeitige Anwendung der Stauung und der offenen Wundbehandlung bietet oft Vorteile. Das Vuzin bewirkt eine Verlangsamung bzw. zunächst Stillstand der Gewebsreaktion. In der zwar zu erstrebenden primären Wundnaht soll man sich zunächst noch große Zurückhaltung auferlegen.

Andererseits wirkt Vuzin (vor Optochin und Eukupin) überhaupt als starkes örtliches Antiseptikum bei Gewebseinschmelzungen und Wundinfektionen, wobei die ursächlichen Beziehungen zwischen Antiseptikum, Bakterien und Körpergewebe noch nicht geklärt sind (43).

Nach Münzel (44) bewährt sich die 0,1 %ige wässerige Trypaflavinlösung örtlich angewandt, ausgezeichnet bei nekrotischen Wunden; desgleichen Trypaflavinpulver und -Gaze. Schädlichkeiten der Behandlung fehlen. Gelbfärbung der Haut und der Wäsche verblaßt nach ein- bzw. mehrmaligem Waschen.

Weil nach Spülung von Fisteln (besonders nach Gallenblasenoperationen und bei Empyem) mit H_2O_2 Kollapszustände und auch Exitus beobachtet wurden, muß vor dem Gebrauch des Wasserstoffsuperoxyds zu Spülungen von Höhlenwunden, engen Fistelgängen und Körperhöhlen, welche nicht breit mit der Außenwelt kommunizieren, gewarnt werden (45).

Trotz des noch nicht lange vorgekommenen Mißerfolgs der Wassermann-Kohle wird neuerdings wiederum die Kohlebehandlung auch der Wunden zwecks Bindung von Giften, Bazillen, Toxinen usw. von Ploos, v. Amstel (46) empfohlen. Trotzdem dürften hinsichtlich der Wundbehandlung die Akten über diese Methode als geschlossen gelten.

Bei Fehlen der spontanen Zersetzung und bei praktisch gleichbleibendem Chlorgehalt (80 %) wirkt das Kalziumhypochlorit bei den bekannten Anwendungsformen und Indikationen gleich der Originalhypochloritlösung (47).

Da es Hirschmann (48) niemals gelang, eine Sterilisation der infizierten Wunde durch Behandlung mit Dakinscher Lösung und dem Präparat „Mea Jodina" zu erreichen, da ferner die Mikroorganismen im Wundsekret auch bei Behandlung mit indifferenten Mitteln die gleichen quantitativen Veränderungen zeigten, kann ein Vorteil in der Anwendung der genannten Mittel bei der chirurgischen Behandlung infizierter Wunden nicht gesehen werden. Auch die Desinfektionswirkung der Lösungen auf die Keime der Tageshand erweist sich als durchaus unzulänglich.

Während bei Karbunkeln, ausgedehnten Nekrosen und tiefen, stark sezernierenden Wunden, auch Verjauchungen die Dusche mit hochgespanntem Dampf außerordentliches zu leisten vermag, versagt sie bei den oberflächlichen Substanzverlusten, ekzematösen Wunden usw. Hier wird sie von der Quarzlampe, dem Bogenlicht und der Heißluftdusche (Fön) übertroffen. Jede der genannten Methoden hat ihr genau umgrenzbares Anwendungsgebiet (49, 50).

Zur raschen Regeneration von Hautwunden werden nach Beck (51) etwa 1 cm breite Zinkheftpflasterstreifen auf die Ränder der granulierenden Fläche aufgelegt; die Mitte der freibleibenden Granulationsfläche deckt trockene Gaze. Nur diese wird beim täglichen Verbandwechsel entfernt. Rückt der Epithelrand konzentrisch vor, so wird er mit einem zweiten Heftpflasterstreifen von neuem bedeckt. Die Überhäutung geht dann rasch vor sich und überspannt bald die ganze Granulationsfläche.

Dadurch, daß nach Vogels (52) Ansicht das Hinüberwachsen den neugebildeten Epithelzellen des Defektrandes erleichtert wird, wenn ein gleichmäßiger Druck die Granulationen niederhält, erklärt sich der bessere Erfolg des Heftpflasterdruckverbandes gegenüber der Bierschen Verklebung. Auch bei nicht aseptischen Höhlenwunden kann primär genäht werden, wenn eine kleine in der Naht gelassene Lücke mit Guttapercha bedeckt wird.

Bei schlecht heilenden Wunden sind nach Deutsch (54) für den Bierschen Deckverband auch Zelluloidplättchen (gebrauchte Filme, von denen die Gelatineschicht durch Aufwärmen in warmem Wasser abgelöst ist) verwendbar. Bei namentlich alten, varikösen und trophischen Geschwüren sind die Erfolge gering. Von wesentlicher Bedeutung ist, daß die Behandlung solcher langwierigen Wunden nicht dem Hilfspersonal überlassen, sondern vom erfahrenen Arzt selbst durchgeführt wird.

Zur Heilung der oft großen Inzisionswunden nach schwer infizierten Verletzungen eignet sich gut die altbewährte Bleiplattennaht, die als Sekundärnaht vorgenommen wird (55).

Das alte Nußbaumsche Verfahren wird zur Behandlung schlecht heilender Narbengeschwüre und torpider Wunden neuerdings wieder mehrfach empfohlen. In der Technik sind grundsätzliche Unterschiede zwischen den einzelnen Vorschlägen nicht erkennbar. Beispielsweise kratzt Pürckhauer (56) das Geschwür aus, umschneidet es dann ringförmig bis auf die Faszie (diese mit) bzw. bis auf den Knochen. Nach stumpfem Mobilisieren werden die Ränder einander genähert und durch Heftpflasterstreifen festgehalten. Nach 5 Tagen Verbandwechsel. Strenge Bettruhe ist wichtig.

Walzberg (57) frischt etwa 1 cm vom Geschwürsrande entfernt (gleichgültig ob im Narbengewebe oder nicht) an und entfernt den Geschwürsgrund.

Mit zur Oberfläche parallelen Messerschnitten wird die narbige Haut möglichst dick von der Unterlage, bis ins Gesunde hinein, abgelöst, bis sich die Ränder ohne Zwang zusammenlegen lassen. Sodann Naht, die nicht immer und nicht im ganzen Nahtbereich zur Primärheilung zu führen pflegt. Analoges Vorgehen ist an derben Narben empfehlenswert. Nicht nur kleine, sondern auch größere Geschwüre lassen sich auf diese Art zur Heilung bringen, wobei besonders an den Extremitäten die Funktion der Beweglichkeit weitgehende Besserung erfährt.

Verfahren nach Steigers (58) Vorschlag: nach Abkratzen der Granulationen und scharfem Entfernen des wallartig überstehenden Randes werden in fingerbreitem Abstand etwa 2 cm lange radiäre Schnitte durch den Rand geführt und zwar durch die ganze Tiefe des Narbengewebes bis auf den weichen Grund und bei Anheftung des Knochens bis auf diesen durch. Der Narbengrund wird skarifiziert. Einlegen von kleinen Gazestückchen in die entstandenen Wunden. Schienenverband. Später seltener Verbandwechsel. Vorbedingung für die Heilung ist selbstredend die absolute Bettruhe.

Zur Behandlung torpider Geschwüre empfiehlt Dürig (59) die Kaliumpermanganat-Spülung der Wundfläche mit weinroter Lösung von 40° Temperatur unter scharfem Strahl (dünnes Glasansatzstück) mittels eines Irrigators mit 2 m Gefälle viermal im Lauf des Tages, etwa 10 Minuten lang. Im übrigen trockener Verband. Die Reinigung der Geschwüre macht dann rasche Fortschritte, so daß die spontane Heilung ermöglicht oder wenigstens das Geschwür zur Thiersch-schen Transplantation vorbereitet wird.

10% Suprareninsalbe wirkt auf torpide Wunden ganz außerodentlich. Der Grund dieser Wirkungsweise ist noch nicht völlig klar. Das Rezept lautet: Supraren. 1 : 1000 10,0, Ung. liq. Alum. acet. (seu 2% Ung. boric.) ad 100,0 (60).

Da die spezifische Wirkung und Heilwirkung der autogenen Vakzine bei chirurgischen Infektionen, besonders einkeimigen erwiesen ist, wäre ihre ausgedehnte Anwendung sowohl in allen Krankenanstalten, als auch in der allgemeinen Praxis zu erstreben. Bei jedem Falle, der den Eindruck eines schwer verlaufenden erweckt, sind sofort bei Beginn der Behandlung Reinkulturen des Erregers aus einem lokalen Herd oder aus dem Blut herzustellen. Die chirurgische Behandlung erfährt aber durch die mit autogener Vakzine im allgemeinen keine Änderung (61).

Nach Heddaeus (62) wirken bei drohenden, bzw. ausgebrochenen Streptokokkeninfektionen die Streptokokken- resp. Antistreptokokkensera Höchst, Merck und Ruete & Enoch verhütend oder hemmend. Demnach hat auch eine grundsätzliche prophylaktische Anwendung Aussicht auf Erfolg. Die Wirkung ist im wesentlichen als eine Reizwirkung auf die lymphatischen Organe und dadurch bedingte Anregung der Phagozytose anzusehen (also zweifellos eine unspezifische). Die Anwendung geschieht intramuskulär und intravenös; bei letzterer ist auch auf anaphylaktische Erscheinungen zu achten.

Zur Proteinkörpertherapie (zum Zwecke der Erhöhung des allgemeinen Abwehrvermögens) wird am besten das rein und gleichmäßig dargestellte, schon vielfach erprobte Aolan (P. Beiersdorf-Hamburg) injiziert. Auch die lokale Umspritzung der Wunden allein scheint nach Zalewski und Müller (63) Erfolge zu geben.

Bei der Proteinkörpertherapie der Staphylo- und Streptokokkenwundinfektion bewährt sich nach Wederhake (64) das aus reinem Terpen bestehende Tereben opt. inakt., in der Dosis von 0,2—0,3 in öliger Lösung, intramuskulär zu injizieren.

Für die Wundbehandlung und Wundheilungsstörungen ist scharf zwischen plötzlichen hochfieberhaften Malariaanfällen, die sowohl bei frischer als auch auf dem Boden der chronischen Erkrankung vorkommen können, und der chronisch-latenten Form der Malaria zu unterscheiden. Bei dem akuten Malariaanfall ist der Parasitennachweis leicht zu führen; auf Chinintherapie kehren die Wundveränderungen rasch zur Norm zurück. Bei der stets schwierigen Diagnose der chronisch latenten Form der Malaria sind neben dem etwaigen Parasitennachweis die sekundären Blutveränderungen in Betracht zu ziehen. Exakte Diagnose und richtige Therapie wird den schädigenden Einfluß der Malaria auf den Wundverlauf fast stets beseitigen lassen (65).

C. Allgemeine Folgen von Verletzungen.

66. Burkard, Postoperative Chinintherapie. Zentralbl. f. Chir. 411. 1919. — 67. Lang, Über Nachblutungen. Bruns' Beitr. **116**, 85. 1919. — 68. Leppmann, Polyneuritis nach (diphtherischer?) Wundinfektion. Berl. klin. Wochenschr. 633. 1919. — 69. Brunzel, Über Gibbusbildung nach allgemeinem und lokalem Tetanus. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **150**, 258. 1919. — 70. Schultze, Über Fettembolie. Lgb. Arch. **111**, 753. 1919. — 71. Beckey und Schmitz, Klinische und chemische Beiträge zur Pathologie der Verbrennung. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. **31**, 416. 1919. — 72. Pfeiffer, Kritik der Theorien des Verbrühungstodes. Wien. klin. Wochenschr. H. 50. 1919. — 73. Calleja, Antinekrotische Immunisierung. Siglo med. Nr. 3420/21. — 74. Quénu, De la toxémie traumatique à syndrome dépressie (shok traumatique) dans les blessures de guerre. Rev. de chir. 1918. 204. — 75. Nägeli, Die Bedeutung des aseptischen Gewebszerfalles nach schweren Verletzungen für die Beurteilung gewisser Krankheitsbilder bzw. Todesfälle. Zentralbl. f. Chir. 981. 1919. — 76. Herhold, Neuere Anschauungen über das Wesen des Shocks. Zentralbl. f. Chir. 529. 1919. — 77. Kruiff, Experimental research on the effect of intravenous injection of gum salt solutions. Ann. of surg. 1919. Nr. 3. — 78. Erlanger und Gasser, Hypertonic gum acacia and glucose in the treatment of secondary traumatic shock. Ann. of surg. 1919. Nr. 4. — 79. Friedemann, Erfahrungen mit der intravenösen Dauertropfinfusion. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **51**, 352. 1919. — 80. Löwy und Meyer, Über künstliche Atmung mit und ohne Zufuhr von hochprozentigem Sauerstoff. Berlin 1919. — 81. Schiffner, Strychninanwendung bei Kreislaufschwäche. Med. Klin. 373. 1919. — 82. von den Velden, Intrakardiale Injektion. Münch. med. Wochenschrift 276. 1919. — 83. Zuntz, Wiederbelebung durch intrakardiale Injektion. Münch. med. Wochenschr. 562. 1919. — 84. Hesse, Zur intrakardialen Injektion. Münch. med. Wochenschr. 563. 1919. — 85. Ostrowski, Über die Entstehung von Gasbrand nach Koffeininjektionen. Berl. klin. Wochenschr. 779. 1919. — 85a. Neumann, Foudroyante Gasphlegmone nach subkutanen Koffeininjektionen. Münch. med. Wochenschr. 900. 1919. — 86. Hotz, Über die Bluttransfusion. Schweiz. Korrespondenzbl. H. 27. 1919. — 87. Seifert, Bluttransfusion. Würzburg. Abhandl. 18, 53. 1919. — 88. Eunike, Zur Blutübertragung. Med. Klin. 513. 1919. — 89. Oehlecker, Bluttransfusion von Vene zu Vene mit Messung der übertragenen Blutmenge. Zentralbl. f. Chir. 17. 1919; Münch. med. Wochenschr. 895, 1919. — 90. Schöne, Zur Technik der direkten Bluttransfusion. Med. Klin. 353. 1919. — 91. Wolf, Zur Technik der Bluteinflößung. Münch. med. Wochenschr. 288. 1919. — 92. Jeanbrau, Technique simple de transfusion du sang stabilisé par le citrate de soude. Presse méd. 4. II. 1918. **11**, 7. — 93. Landgraf, Ein Vorschlag zur Autotransfusion. Zentralbl. f. Chir. 214. 1919. — 94. Vögeli, Ein Vorschlag zur Transfusion entgifteten Eigenblutes. Schweiz. Korrespondenzbl. H. 29. 1919. — 95. Meves, Zur Genese des Narbenkeloids mit neuen Anschauungen. Berl. klin. Wochen-

schr. 245. 1919. — 96. Freund, Zur Genese und Therapie der Keloide. Deutsche Zeitschrift f. Chir. **150**, 1. 1919. — 97. Wieting, Zur Pathogenese und Behandlung des „Wundliegens". Deutsche med. Wochenschr. 1324. 1919. — 98. Pribram, Ätiologie und Therapie der septischen Diarrhöen. Zentralbl. f. Chir. 956. 1919. — 99. Schweriner und Selberg, Sind die nach Unfällen auftretenden Glykosurien diabetisch? Münch. med. Wochenschr. 561. 1919. — 100. Falta, Über Indikationsstellung und Diät bei chirurgischen Eingriffen an Diabeteskranken. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. **31**, 19. 1919.

Zwecks Behebung von anscheinend unmotivierten, postoperativen Fieberbewegungen und begleitenden subjektiven Symptomen kann nach Burkard (66) mit Erfolg Chinin gegeben werden: 4—5mal täglich 0,2 Chinin. sulf.; 14 Tage bis 3 Wochen dauernde Anwendung genügt in den meisten Fällen.

Die Ätiologie der Nachblutungen aus Verletzungswunden hält Lang (67) für im allgemeinen geklärt; ohne Primärverletzung der Gefäßwand sind sie häufiger als bisher nach der Literatur der Kriegschirurgie angenommen wurde; Nachblutungen von den Venen gehören zu den Seltenheiten. Die Mortalität der Nachblutungen beträgt über 50%. Die vollständige Nekrose der Arterienwand kann bei schwerer Infektion schon binnen weniger Stunden zustande kommen, bei schweren phlegmonösen Prozessen innerhalb der ersten Woche, bei subakuter Sepsis in der dritten und vierten Woche; am Ende des zweiten Monats kann noch infolge Nachblutung der Tod an Sepsis eintreten.

Das Krankheitsbild und der Krankheitsverlauf zweier Fälle Leppmanns (68) legt mit großer Wahrscheinlichkeit den Schluß nahe, daß die Polyneuritis (einschließlich Augenmuskelstörung) die Folge einer echten diphtherischen Wundentzündung gewesen ist. Die Beachtung dieses Zusammenhanges schützt vor Fehlschlüssen und Fehldiagnosen; die Konsequenz für die Praxis bei diphtherischer Wundinfektion liegt auf der Hand.

Bei zwei Fällen von Tetanus, vor allem der Rückenstreckmuskulatur, die Brunzel (69) beobachtete, kam es allein durch die Gewalt der tetanischen Muskelverkürzung im Anfall zu einem Zusammenbruch von Lendenwirbelknochen bei sonst gesunden Individuen. Unter dem Einfluß der Rückenmuskelveränderungen im tetanischen Krampf- und Starrestadium scheinen überhaupt zwei kritische Punkte an der Wirbelsäule auf ihre Festigkeit besonders in Anspruch genommen zu werden: an der oberen Brustwirbelsäule die Gegend des 4.—5. Wirbels, und an der Lendenwirbelsäule der 2.—3. Wirbelkörper. Mit dem Eintritt des Gibbus ist die Deformität der Wirbelsäule sofort eine dauernde. Ein „spezifischer Prozeß" im Wirbelkörper scheint, schon in Anbetracht der raschen spontanen Heilung in dem einen der beiden Fälle, nicht vorzuliegen.

Aus den Tierversuchen Schultzes (70) geht hervor, daß der Transport des Fettes bei Fettembolie nur auf dem Venenwege von praktischer Bedeutung ist, wobei die Aufnahme des Fettes in die Blutbahn in wahrscheinlich entscheidendem Maße von einer Saugkraft der Venen abhängig ist. Die Menge des ausgeschwemmten Fettes kann außerordentlich verschieden sein. Für einen letalen Ausgang mögen auch noch spezielle Eigentümlichkeiten der Blutzusammensetzung, äußere Zufälligkeiten, forcierte Inspirationen u. dgl. von Bedeutung sein, abgesehen vom Ort der Gewalteinwirkung. Therapeutisch wäre bei fortdauernder Embolie der Knochenbruch unter Blutleere freizulegen und das fettführende Blut aus der Vene durch Punktion zu entfernen, bzw. es durch Venenunterbindung von der Resorption abzuschließen.

An einer größeren Zahl, klinisch und autoptisch beobachteter Verbrennungsfälle konnten Beckey und Schmitz (71) bestätigen, daß der Frühtod nach Verbrennungen als Shockwirkung aufgefaßt werden muß, während für den Spättod die Resorption lokal gebildeter, toxischer, höchstwahrscheinlich eiweißartiger Stoffe verantwortlich zu machen ist. Die gleiche Selbstvergiftung des Körpers ist nach Pfeiffer (72) für den Verbrühungstod anzunehmen.

Unter der Voraussetzung, daß Shock und Pneumonie auf der Resorption von Toxinen infolge Zellnekrose beruhen, schlägt Calleja (73) eine aktive und passive antinekrotische Immunisierung vor durch Serum vorbehandelter Pferde (gewonnen durch methodische Einspritzung von kaustischen Mitteln wie Chloroform usw.).

Es wird von Quénu (74) treffend (aber nicht neu) unterschieden zwischen dem primären Shock — verursacht durch die Resorption der infolge Gewebszertrümmerung entstandenen autolytischen Giftstoffe — und dem sekundären Shock, dessen Zustand sich mit Infektion und Anämie zu einem vielfältigen Krankheitsbild vereinigt. Therapie des primären Shocks ist baldige operative bzw. konservative Wundversorgung; der sekundäre Shock ist einer Beeinflussung unzugänglich. Bemerkenswert ist der Hinweis auf die Darstellungsmöglichkeit eines Antitoxins zur Neutralisation der in der Wunde entstandenen Gewebsgiftstoffe.

Orientierende Tierversuche Nägelis (75) zur Beantwortung, wie die Resorption von aseptisch-autolytisch verändertem Gewebe auf den Organismus einwirkt, werfen ein Licht auf das Problem des Shocks und ähnlicher schwerer Krankheitsbilder nach ausgedehnten Gewebsquetschungen. Eine eindeutige Klärung steht noch aus.

Wenn man sich indessen der Theorie anschließt, welche für die Entstehung des Verletzungsshocks die Resorption eines durch Zertrümmerung von Muskelgewebe entstehenden (dem Histamin ähnlichen) Giftes verantwortlich macht, so darf man mit Herhold (76) hoffen, daß durch ein jetzt allgemein für notwendig erachtetes Ausschneiden des zerstörten und nekrotischen Muskelgewebes aus zerfetzten Wunden nicht nur die mechanische Desinfektion und Sekretableitung der Wunde erreicht, sondern auch dem Eintritt des Shocks vorzubeugen ist.

Die auch in Deutschland rasch bekannt gewordenen und oft bewährten Infusionen von isotonischen Salzlösungen mit Gummi-arabicum-Zusatz (Kestner) sind nach Tierversuchen Kruifs (77) völlig unschädlich, soferne die Gummilösung sicher sterilisiert ist. Eine Kombination mit Glukose (20% Gummi arabicum, 18% Glukose) wird zu demselben Zweck (Infusion bei Shockzuständen) von Erlanger und Gasser (78%) empfohlen.

Aus bekannten und oft erörterten Gründen bietet eine technisch einwandfreie, richtig indizierte Dauerinfusion bessere Aussicht auf Erfolg als die übliche Form. Nach Blutungen, bei schweren Erschöpfungszuständen, zur Vorbereitung zu eingreifenden Operationen an schwachen Kranken und Verletzten, bei Peritonitis und auch bei septischer Allgemeininfektion ist die Dauerinfusion, unter Umständen mit Zusatz von 1 ccm Digalen auf ½ l oder 20 Tropfen Suprarenin 1 : 1000 auf ¾ l zur physiologischen NaCl-Lösung angezeigt. Einer besonderen Apparatur bedarf es nicht, sondern nur eines in die gewöhnliche

Schlauchleitung eingeschalteten Tropfenfallapparates. Bei sehr bedrohlichen Zuständen kann man nach Friedemann (79) zunächst etwa $^1/_4$—$^1/_2$ l schnell einfließen lassen, dann wird getropft, je nach Lage des Falles, 200—100 Tropfen in der Minute; in manchen Fällen Herabgehen bis auf etwa 20 Tropfen. Die Infusion kann dann viele Stunden hindurch, unter Umständen tagelang, fortbestehen.

Löwy und Meyer (80) geben eine übersichtliche und wertvolle Zusammenstellung über die verwertbaren Verfahren der künstlichen Atmung mit und ohne Sauerstoffzufuhr aus den verschiedenen Indikationen; wobei der Nachweis hervorgehoben zu werden verdient, daß langdauernde Zufuhr von hochprozentigem Sauerstoff schwere Schädigungen unter bestimmten Umständen herbeiführen kann.

Als Vasomotorenmittel mit gleichzeitiger stimulierender Wirkung auf die Atemtätigkeit und wohl auch Herabsetzung der Schmerzperzeption hat, nach den Erfahrungen Schiffners (91), Strychnin eine sehr erwünschte Wirkung bei Gefäßlähmung infolge Operationsshock, Vergiftungskollaps, Sepsis usw. Die Dosis beträgt Strychnin. nitr. 0,003, zweckmäßig zusammen mit 0,0005 Strophantin.

Um den rechten Ventrikel bzw. den rechten Vorhof zu erreichen, sticht man 2 Querfinger breit vom linken Sternalrand im 4. oder 5. linken Zwischenrippenraum ein. Als Injektionsflüssigkeit dient Strophantin, Koffein, Adrenalin, alles in der Menge von höchstens 1 ccm (82).

Nach Zuntz (83) wird 1 ccm der gewöhnlichen Adrenalinlösung mit langer Nadel im 4. Interkostalraum etwa 3 Querfinger breit links vom linken Sternalrand in schräger Richtung medialwärts in das Herz injiziert.

An der Stelle des Spitzenstoßes, besser an der linken Herzgrenze oder einen Querfinger innerhalb von ihr im 4. oder 5. Interkostalraum, wird andererseits nach Hesse (84) die Kanüle unter leichter Führung der Spitze nach oben und medial eingestochen, bis die Aspiration von Blut aus dem linken Ventrikel leicht gelingt. Injiziert wird 0,5 mg Strophantin in 15—20 ccm physiologischer Kochsalzlösung. — Die Indikation ist gegeben, wenn bei plötzlichem Versagen eines vorher gesunden, infolge Narkose, Shock oder Vergiftung akut gelähmten Herzens ein in gewöhnlicher Art injiziertes Analeptikum das Herz nicht mehr erreichen kann.

Auch bei aseptischer Injektionsflüssigkeit kommen schwere, meist tödliche Gasbrandinfektionen an Schwerverletzten, Elenden vor (85a). Und zwar hat nach der Ansicht von Ostrowski (85) die meist hämatogene Infektion dadurch einen günstigen Nährboden, daß Koffein eine, experimentell längst bekannte, intensive Wirkung auf das Sarkoplasma im Sinne einer fast momentanen Koagulation ausübt; möglicherweise auch dann, wenn die Injektion nicht unmittelbar in den Muskel geschah. Vollkommene Asepsis und Vermeidung der intramuskulären Anwendung des Koffeins bei elenden, ausgebluteten Verletzten sind die für die Praxis aus solchen Vorkommnissen sich ergebenden Erfordernisse.

Während bei Hotz (86) eine anschauliche Übersicht, vor allem über den geschichtlichen und wissenschaftlichen Entwicklungsgang der Transfusion zu finden ist, gibt Seifert (87) Überblick über den gegenwärtigen Stand von Theorie und Praxis der Bluttransfusion. Für die Klinik ist die direkte Überpflanzung von biologisch unverändertem Blut entweder mittels Gefäßnaht oder (leichter)

mit Glaskanüle das gegebene Verfahren, während dem Praktiker und dem Krankenhausarzt die einfache indirekte Zitratmethode empfohlen wird. Erfolge sind gut bei entsprechender Indikation, deren verschiedene Gebiete besprochen werden.

Bei der Literaturflut über die Bluttransfusion glaubt Eunike (88) vor einer Überschätzung der Methode warnen zu müssen. Er empfiehlt als einfachstes Verfahren die Zitratmethode, wenn auch das Blut hierbei nicht völlig unverändert übergeführt wird.

Oehleckers (89) direkte Blutüberpflanzung von Vene zu Vene mittels eines Dreiwegestückes mit Anfügung und Zwischenschaltung einer Luerschen Spritze ist einfach, sicher und ermöglicht auch die Messung der übertragenen Blutmenge.

Durch eine eingeschaltete Glaskanüle wird von Schöne (90) die direkte Überleitung dadurch bewerkstelligt, daß in einen Seitenast der Spendervene physiologische Kochsalzlösung eingeleitet wird; so ist eine im Belieben stehende Beschleunigung des Stromes und Verdünnung des übergeführten Blutes möglich.

Wolf (91) zieht die indirekte Methode aus Rücksicht für den Spender, nämlich um ihn nicht durch Krankheitsübertragung vom Empfänger her zu gefährden, unbedingt vor.

Schließlich wird von Jeanbrau (92) eine angeblich leicht zu improvisierende Methode der Transfusion zitrierten Blutes angegeben (mittels Aspirationsflasche usw.). Die Hauptindikation ist Shock, großer Blutverlust, Kohlenoxyd- und Leuchtgasvergiftung.

Von Landgraf (93) wird vorgeschlagen, zur Autotransfusion auch das bei größeren Operationen in die Verbandstoffe aufgesaugte Blut zu verwerten. Da auch, wie die Erfahrung gelehrt hat, kleinere Mengen von Nutzen sein können, wäre der Gedanke praktisch zu versuchen.

Zur Umgehung der Gefahr der früher sog. Fermentintoxikation usw. könnte nach der Idee von Vögeli (94) das Transfusionsblut derart entgiftet werden, daß das durch Sedimentierung von den Zellelementen befreite Blutserum mit Kohle geschüttelt, filtriert und dann — mit den Erythrozyten wieder vereinigt — dem Organismus zugeführt wird. Tierversuche könnten zu solchem Vorgehen beim Menschen ermuntern bei Toxämien, Bakteriämien usw.

Das Narbenkeloid entsteht sowohl durch Reize innerhalb der Wunde während deren Heilung (Bakterien z. B.) als auch durch äußere Reize. Da durch Skrofulose, Tuberkulose, Syphilis die Wundheilung an und für sich verzögert zu werden vermag, geben diese Leiden eine Prädisposition für das Keloid ab. Rezidive entstehen durch die strangartigen Fortsätze in das gesunde Nachbargewebe (Ähnlichkeit mit Karzinom), teilweise durch seine histologische Struktur (Verwandtschaft mit Sarkom), schließlich durch die anfänglich zahlreichere Zellbildung als beim benignen weichen Fibrom (95).

Ein kombiniertes Verfahren zur Behandlung der Keloide ist vorgeschlagen worden von Freund (96), welcher die Narbengeschwulst nicht nur exstirpiert (dann ungenäht läßt und mit Salbe verbindet), sondern auch die Wunde am 2. oder 3. Tag mit Röntgenstrahlen bis zur Erythemdosis bestrahlt. Der Erfolg dieser Behandlung war sehr gut; wogegen z. B. Radiumbestrahlung allein völlig unwirksam war.

Die Erfahrung, daß bei septischen Diarrhöen stets eine ganz bedeutende Herabsetzung der Aziditätswerte, fast immer ein vollständiges Fehlen der freien Salzsäure und eine Verminderung des Pepsingehaltes im Magensaft zu finden ist, indiziert die Verabreichung von Azidol-Pepsin (4—6 Tabletten der Stärke I). In Fällen von Versagen der Opiumtinktur usw. wirkt die genannte Medikation erstaunlich und wird erklärlich durch die Annahme einer toxischen Schädigung der Magen-Darmdrüsenepithelien, einer achylischen Diarrhöe und dadurch bedingten Enteritis (98).

Außer auf die schon bei früheren Gelegenheiten ausgesprochenen Lehren von der Pathogenese des Wundliegens sei auf die Behandlung dieses, vor allem bei Verletzten, so wichtigen Leidens hingewiesen, wie sie Wieting (97) fordert. Außer den vielfachen kleinen und kleinsten Mitteln, die auch dem Arzt bekannt und stets gegenwärtig sein sollten, ist eine zielbewußte Anwendung der druckverteilenden und der druckentlastenden Mittel anzustreben, deren Prinzip im einzelnen dargestellt wird.

Wenn auch in den von Schweriner und Selberg (99) untersuchten Fällen (abgestürzte Flieger) in besonderer Häufung Anomalien der Zuckerausscheidung beobachtet wurden, so war doch in keinem Fall das Auftreten eines Diabetes festzustellen. Das Auftreten der Zuckerausscheidung war unabhängig von der Art und Schwere der Verletzung, ebenso von der Nahrungszufuhr, wie von Nierenveränderungen. Die beobachtete Zuckerausscheidung wird auf das in außergewöhnlichem Maße vorliegende psychische Trauma zurückgeführt.

In bezug auf die Indikationsstellung chirurgischer Eingriffe soll zwischen nichtarteriosklerotischem und arteriosklerotischem Diabetes unterschieden werden. Bei letzterem und vor allem auch bei der diabetischen Gangrän soll, wenn möglich, nicht operiert werden. Bezüglich der Diät empfiehlt Falta (100) nur bei den leichtesten Fällen das gewöhnliche „antidiabetische" Regime anzuwenden. Im übrigen dürfte vor und während dem Operationstermine eine Amylazeenkost am ehesten gegen eine gefahrdrohende Entwicklung der Azidose sichern.

D. Technik.

101. Schmidt, Ergänzungshandgriff für das Blutleermachen von Arm oder Bein. Zentralbl. f. Chir. 535. 1919. — 102. Fießler, Abschnürvorrichtung nach Dr. Fießler. Deutsche med. Wochenschr. 661. 1919. — 103. Renner, Ein Wort zur Brauchbarkeit der Henlebinde. Zentralbl. f. Chir. 39. 1919. — 104. Walther, Erfahrungen mit Aderpressen. Deutsche med. Wochenschr. 21. 1919. — 105. Sachs, Nicht entfettete Watte als Tamponadematerial. Münch. med. Wochenschr. 417. 1919. — 106. Hofmann, Zur blutstillenden Wirkung des Bergelschen Fibrins. Berl. klin. Wochenschr. 704. 1919. — 107. Harved, Fibrin paper as an haemostatic agent. Ann. of surg. Juli 1918. — 108. Isenberg. Chirurgische Erfahrungen mit Klauden. Münch. med. Wochenschr. 1000. 1919. — 109. v. Schütz, Blutstillende Wirkung des Klaudens in der Chirurgie. Therap. d. Gegenw. 1919. H. 2.

Bei anämischen Kranken, denen jeder Tropfen Blut wertvoll ist, wird beim zentripetalen Streichen und elastischen Einwickeln des erhobenen Gliedes die Hauptarterie mit genau und eng auf die Stelle des Aderschlages aufgesetzten Fingerenden verschlossen; dabei kann durch die Vene das Blut der Extremität noch abfließen und bleibt dem Körper erhalten (101).

Als Ersatz der elastischen Binde zur künstlichen Blutleere der Gliedmaßen wird die Fießlerbinde (102) empfohlen (Tuttlinger Fabrikat), welche breiten gleichmäßigen, zirkulären Druck bewirkt, der durch eine einzige Feder am Schloß (also kein Gummi, keine Spirale) elastisch bleibt.

Nur die ursprüngliche Henlesche Bindenform (Härtel-Berlin) ist nach Renners (103) Ansicht geeignet, Gummibinde und Gummischlauch zu ersetzen. Abänderungen und die von der Militärverwaltung gelieferten Formen sind schmäler (Gefahr der Drucklähmung) und weisen eine bedeutend verminderte Ausdehnungsfähigkeit auf.

Von allen bisher als Ersatz für die Gummibinde angegebenen Mitteln erscheint andererseits Walther (104) die Zwirnsche Aderpresse (Deutsche med. Wochenschr. H. 24, 1918) als das beste: zuverlässig, einfach zu handhaben, haltbar. Ein kleiner Nachteil, der wohl jeden, der die Binde öfters gebraucht hat, störte, ist, daß beim Anziehen über entblößten Gliedern eine Hautfalte sich zwischen die Spirale und das Schloß drängt, die mit der freien Hand zurückgehalten werden muß.

Bei stärkeren Blutungen, durch welche aufgebrachte chemische Mittel mechanisch fortgeschwemmt und daher unwirksam werden, und wo Gaze zu hydrophil und daher vollgesogen der Sekundärinfektion zugänglich ist, empfiehlt Sachs (105) ein nicht aufsaugendes Tamponadematerial wie nichtentfettete Watte. Auch wenn dieses Material länger als 24 Stunden liegen bleibt, sind Störungen des Wundverlaufs, wie Sekretverhaltung, nicht zu befürchten.

Bergelsches Fibrin in Substanz (0,3 g) in die blutende Wunde gebracht, wirkt nach Hofmanns (106) Erfahrungen überraschend. Zur Verhütung des Fortschwemmens des Fibrins muß das Pulver nach dem Aufschütten gut angedrückt und durch Kompressionsverband festgehalten werden.

Fibrin, aus dem Schlachthaus gewonnen, wird zerkleinert, gewaschen, mit zwei Volumen Wasser vermischt, durch Gaze filtriert. Der Rückstand wird zwischen Gaze- und Handtücherflächen zwischen zwei Platten gepreßt und im Dampfapparat sterilisiert. Das Fibrin wird dann zu einer papierdünnen und -artigen Masse, von der kleine einzelne Stücke — noch einmal durch Kochen oder im Dampf sterilisiert — als blutstillendes Mittel mit Erfolg benützt werden können und in der Wunde zur Resorption gelangen (107).

Wenn von einem lokalen Blutstillungsmittel nichts Unbilliges verlangt wird, so leistet nach Isenberg (108) das Clauden (Fischl) gute Dienste, soferne es richtig angewendet wird: es muß an die blutende Stelle selbst gebracht werden, was vor allem bei tiefen, buchtigen Wunden zu beachten ist. Am besten wirkt das Mittel bei flächenhaften Wunden und parenchymatöser Blutung. Das Hauptanwendungsgebiet scheint v. Schütz (109) zu sehen bei allen venösen und parenchymatösen, mitunter auch bei größeren Blutungen.

---

12. Schädel- und Gesichtsverletzungen und Folgen.

(Sammelreferat der Arbeiten aus dem Jahre 1919.)

Von

Privatdozent Dr. **Kehl.**

(Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Marburg. [Direktor: Prof. Dr. A. Läwen.])

(Eingegangen am 5. April 1920.)

Literatur.

1. Amreich-Sparmann, Zur Frage der primären Exzision und Naht bei frischen Gehirnschußverletzungen besonders mit primärer Eröffnung eines Seitenventrikels. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 3. 1919. — 2. Becker, Ein Beitrag zur Behandlung der Gehirnschüsse mit Stirnhöhlenverletzung. Münch. med. Wochenschr. 1919. 74. — 3. Brandes, Der epileptische Anfall als Frühsymptom bei Schädelverletzungen. Bruns' Beitr. **116**. 1919. — 4. Bungert, Die Bedeutung der Lumbalpunktion für die Beurteilung von Schädel- und Gehirnverletzungen und deren Folgezustände. Bruns' Beitr. **114**, Heft 4. — Burckhardt und Landois, Die Behandlung der Schädelschußverletzungen mit Verweiltampon und primärer Hautnaht. Bruns' Beitr. **114**, Heft 4. — 6. v. Eiselsberg, Zur Versorgung der frischen Schädelschußwunde durch die primäre Naht. Wien. med. Wochenschr. 1919. Nr. 3. — 7. Esser, Arteria angularis-Lappen für Oberlippenbau und deren Defekte. Bruns' Beitr. **116**, 1919. — 8. Fischer, Können wir Kopfschußverletzte in die Lebensversicherung aufnehmen? Blatt für Vertrauensärzte f. Lebensvers. Heft 1 u. 2. 1919. — 9. Gandusio-Heidler-Philipowicz, Über die geschlossene Behandlung der Schädelschüsse. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 3. — 10. Gebhardt, Über die Schädelplastik von Kopfschüssen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **151**, H. 1/2. — 11. Goldammer, Über die traumatische Luftzyste des Gehirns nach Schußverletzung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **149**, Heft 1/2. — 12. Goldstein, Diskussion zum Vortrag v. Rohden: Über psychologische Untersuchungsmethoden am Hirnverletzten. Ver. d. Ärzte in Halle. 16. VII. 19. Münch. med. Wochenschrift 1920. 113. — 13. v. Graff, Über Schädelschüsse. Arch. f. klin. Chir. **110**, Heft 3. — 14. v. Hacker, Ersatz der Nasenspitze unter Verwendung eines ungestielten Hautlappens. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 26. — 15. Hallenberger, Die Lochbrüche des Schädels und ihre Bedeutung für den Gerichtsarzt. Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öffentl. Sanitätswesen **55**, Heft 2. — 16. Heidler-Gandusio-Philipowicz, Über die geschlossene Behandlung der Schädelschüsse. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 3. — 17. Johnsen, Über den plastischen Ersatz der Nase und des Auges. Bruns' Beitr. **116**, Heft 2. 1919. — 18. Joseph, Zur Gesichtsplastik mit besonderer Berücksichtigung der Nasenplastik. Ver. ärztl. Ges. z. Berlin. 29. I. 1919. Münch. med. Wochenschr. 1919. 194. — 19. Derselbe, Zur chirurgischen Behandlung der Schußverletzungen des Unterkiefers und seiner Umgebung. Arch. f. klin. Chir. **111**, Heft 4. — 20. Kisch, Ein objektives Symptom nach Schädelverletzungen. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 1. — 21. König, Oberlippenplastik. Würzb. Ärzteabend. 8. V. 19. Münch. med. Wochenschr. 1919. 701.

— 22. Kroh, Die Lumbalpunktion bei frischen Schädelschüssen. Vortr. i. d. wissenschaftl. Ges. an d. Kölner Akademie f. prakt. Medizin. 12. III. 19. Münch. med. Wochenschr. 1919. 635. — 23. Kümmell, Zelluloidplatten zur Deckung von Schädeldefekten. Ärztl. Ver. Hamburg. 10. VI. 19. Münch. med. Wochenschr. 1919. 760. — 24. Lexer, Nasenplastik. Naturwissenschaftl. med. Ges. zu Jena. 23. VII. 19. Münch. med. Wochenschr. 1919. 1274. — 25. Link, Weiterer Beitrag zur chirurgischen Behandlung von Kriegsverletzungen an der Schädelbasis. Bruns' Beitr. **116**, Heft 2. 1919. — 26. Löwenthal, Über Behandlung von Kopfverletzungen mit Röntgenstrahlen. Berl. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 18. — 27. Landois und Burckhardt, Die Behandlung der Schädelschußverletzungen mit Verweiltampon und primärer Hautnaht. Bruns' Beitr. **114**, Heft 4. — 28. Martin, Über Fettransplantation bei traumatischer Epilepsie. Deutsche med. Wochenschrift 1919. Nr. 37. — 29. Meyer, Gesichtsplastik mit gestieltem Kopfstirnhautlappen. Bruns' Beitr. **117**, Heft 2. — 30. Müller, Über die Verwendung des Brustbeins zur Schädeldefektdeckung und ihre Folge. Bruns' Beitr. **114**, Heft 5. — 31. Pfeifer, B., Die Untersuchungs- und Behandlungsmethoden im Sonderlazarett für Hirnverletzte an der Landesheilanstalt Nietleben. Ver. d. Ärzte in Halle am 16. VII. 19. Münch. med. Wochenschr. 1920. 112. — 32. Pfeifer, R. A., Demonstration der neurologisch-psychologischen Untersuchungsmethode bei Hirnverletzten. Med. Ges. Leipzig. 14. I. 19. Münch. med. Wochenschrift 1919. 338. — 33. Philipowicz-Heidler-Gandusio, Über die geschlossene Behandlung der Schädelschüsse. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 3. — 34. v. Rohden, Über psychologische Untersuchungsmethoden an Hirnverletzten. Ver. d. Ärzte in Halle. 16. VII. 19. Münch. med. Wochenschr. 1920. 113. — 35. Röper, Kopfschußverletzte. Ärztl. Ver. Hamburg. 7. X. 19. Münch. med. Wochenschr. 1919. 1246. — 36. Rupp, Geheilter Schädelschuß. Med. Ges. zu Chemnitz. 15. I. 19. Münch. med. Wochenschr. 1919. 337. — 37. Schloffer, Nasenplastik. Ver. d. Ärzte Prag. 20. VI. 19. Münch. med. Wochenschr. 1919. 948. — 38. Scholz, Das Versicherungsrisiko der Kriegsverletzten. 1. Kopfverletzungen. Blätter f. Vertrauensärzte der Lebensversicherung. Heft 1/2. 1919. — 39. Sparmann-Amreich, Zur Frage der primären Exzision und Naht bei frischen Gehirnschußverletzungen besonders mit primärer Eröffnung eines Seitenventrikels. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 3. — 40. Troemner, Zwei Fälle von Hirnverletzung. Ärztl. Ver. Hamburg. 15. IV. 19. Münch. med. Wochenschr. 1919. 574. — 41. Udvarhelyi, Zeigedifferenzen nach Schädelverletzungen. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. **63**, Heft 3/4. — 42. Warkalla, Zur Technik der Unterkieferplastik. Bruns' Beitr. **116**, Heft 3. 1919. — 43. Wiemer, Über die Behandlung der Verletzungen des Gesichtsschädels. Bruns' Beitr. **114**, Heft 4. 1919. — 44. Wieting, Zur Frühversorgung von Kieferschüssen, namentlich der Blutungen bei ihnen. Münch. med. Wochenschr. 1919. 35.

In allen Arbeiten über die Verletzungen des Schädels und des Gesichtes, sowie deren Folgen haben wir noch fast ausschließlich kriegschirurgische Beobachtungen vor uns, unter denen die Hirnschädelschüsse mit ihren traurigen Folgen den breitesten Raum einnehmen. Für diagnostische Zwecke schreibt Bungert (4) der Lumbalpunktion besonderen Wert zu, die er immer beim sitzenden Patienten vornimmt, um die Druckschwankungen des Liquor cerebrospinalis beim Liegen zu vermeiden. Gerade dem Liquordruck, ferner aber auch dem Albumengehalt mißt er zur Beurteilung der Schwere eines Schädeltraumas besondere Bedeutung bei, dabei können diese beiden Erscheinungen sowohl einzeln, als auch gemeinsam auftreten. Er hat solche Veränderungen in 72% seiner Fälle angetroffen. Dabei erscheint die Feststellung von besonderer Bedeutung, daß auch bei gut erhaltener Dura die genannten Liquorveränderungen auftreten können, als ein Hinweis, daß doch tiefere Hirnzerstörungen vorliegen, trotz der scheinbar oberflächlichen Verletzung. Kroh (22) hat gleichartige Untersuchungen ausgeführt und nimmt als Ursache dieser pathologischen Liquorveränderung, die noch über die dritte Woche nach der Verletzung hinaus

nachweisbar waren, einen traumatischen Reizzustand der liquorproduzierenden Organe an.

Die Behandlung der frischen Schädelschüsse soll eine operative sein, wobei von Graff (13) ausdrücklich darauf hinweist, daß nur dann und dort operiert werden soll, wo der Verwundete unbegrenzt lange weiter behandelt werden kann. Bezüglich der Operationsdringlichkeit stellt er die Kopfschüsse hinter die Bauch- und schweren Granatschüsse. Er verbietet die Eröffnung der unverletzten Dura. Hallenberger (15) hat als Gerichtsarzt besonderen Wert auf die Form eines Schädellochbruches gelegt und zieht daraus Rückschlüsse, ob ein tatsächliches oder wahrscheinliches Verbrechen vorliegt. Wenn eine Gewalt senkrecht, oder mit erheblicher Kraft auftrifft, auf eine nicht mehr als 14 bis 16 qcm große Fläche, so kommen Lochbrüche des Schädeldaches zustande mit typischer Abschrägung der Bruchränder. Je scharfkantiger das Werkzeug, mit dem der Schlag geführt wurde, je dünner die Bedeckung des knöchernen Schädeldaches an der Verletzungsstelle und je schneller die Gewalteinwirkung erfolgte, um so weniger weichen Knochenlochbruchstelle und Werkzeug in Größe und Form von einander ab. Dabei spricht eine einmalige Gewalteinwirkung gegen und eine wiederholte Gewalteinwirkung für ein Verbrechen. Nach Burckhardt und Landois (5) erfolgt in vielen Fällen die Infektion der Gehirnwunde erst sekundär durch Offenliegen des Gehirngewebes und äußert sich dann in der Entstehung eines Prolapses. In einer Reihe von Fällen, die frühzeitig zur operativen Revision der Hirnverletzung kommen, kann alles infizierte, oder der Infektion leicht verfallende Gewebe im Wundbereich entfernt werden. In solchen Fällen führt dann ein mit Jodtinktur getränkter Tampon, der in die Wundtiefen eingelegt wird und dort verweilt, dazu, daß ein Prolaps vermieden wird, weil keine Infektionserreger in die Wundtiefe gelangen konnten. Die Hautwunde kann in solchen Fällen wesentlich durch Naht, größere Hautdefekte können ev. durch eine Lappenplastik verkleinert werden. Da wo mit Rücksicht auf die Infektion nicht genäht werden kann, wird angeraten, nicht nur während der Operation, sondern auch bei jedem Verbandwechsel von ausgiebiger Anwendung der Jodtinktur Gebrauch zu machen. Auch v. Eiselsberg (6) spricht sich für eine teilweise Naht der revidierten Kopfwunde aus und rät, einen kleinen Gazestreifen einzulegen. Er widerrät der allgemeinen schematischen Anwendung des Baranyschen Verfahrens der primären Naht nach Wundrevision und stellt die Auswahl der Patienten dazu der Erfahrung des Operateurs anheim. Er rät auch bei tiefsitzenden Geschossen wegen der Abszeßgefahr nach Möglichkeit die Entfernung anzustreben. Dagegen erklären Heidler, Gandusio und Philipowicz (9) die primäre Naht der Schädelschußverletzung für das Normalverfahren, wenn geschulte Operateure innerhalb 12—24 Stunden nach der Verletzung die Möglichkeit haben, aseptisch zu operieren. Auch Sparmann und Amreicher (1) vertreten diesen Standpunkt und waren in der Lage in vier Fällen von Schußverletzungen des Seitenventrikels die mit Duraplastik und vollkommener Weichteilnaht behandelt wurden, in drei Fällen die Patienten am Leben zu erhalten. Ebenso empfiehlt Becker (2) nach Wundausschneidung die Naht, wenn nur frühzeitig operiert werden kann und günstige Operationsbedingungen vorliegen. Alle anderen Fälle sind mit einem nach außen sich überall hin übersichtlich öffnenden Wundtrichter zu behandeln. Deshalb räumt er auch

Gehirnschüssen mit Eröffnung der Stirnhöhle eine besondere Stellung ein. Er fordert, von dem Kilianschen Schnitt zur Radikaloperation aus, eine ausgiebige Entfernung der vorderen Stirnhöhlenwand, um günstige Sekretabflußbedingungen aus den infizierten Stirnhöhlennischen zu erlangen. Dies Verfahren vermeidet die Entstehung langwieriger Fisteleiterung aus Buchten der nur teilweise verödeten Stirn- und Siebbeinhöhlenzellen. Er hat drei Fälle so behandelt und ausgeheilt. Rupp (36) stellt einen Patienten mit einem röntgenologisch festgestellten großen, einen Granatsplitter enthaltenden rechtsseitigen Stirnhirnabszeß vor. Es wurde ein großer osteoplastischer Lappen nach Wagner angelegt und dem Hirnabszeß Abfluß verschafft. Der Splitter wurde aber erst durch den sich bildenden Prolaps zutage gefördert. Daraufhin verschwinden sämtliche krankhaften Erscheinungen, besonders die Lähmung der linken Körperhälfte. Heilung. Brandes (3) berichtet über einen Fall von Schädelknochenrinnenschuß mit epileptischem Anfall als Frühsymptom, für den ein oberflächlicher Kontusionsherd des Gehirns die Ursache abgab. Im allgemeinen sieht Brandes bei epileptischen Anfällen, welche sich in den ersten Tagen nach der Verwundung einstellen, noch keine Indikation zum erneuten operativen Eingriff. Wenn allerdings die Anfälle in bedrohlicher Weise an Zahl und Dauer zunehmen, so ist es für solche Fälle das beste, mit einer Freilegung und Austupfung des Kontusionsherdes nicht zu zögern [Link (25)]. Der Abschluß der operativen Versorgung von Schädelbasisfrakturen besteht am besten in sorgfältiger breiter Tamponade des gesamten Operationsgebietes, während der primäre Nahtverschluß grundsätzlich zu verwerfen ist. Als Operation der Wahl ergibt sich in der Regel für die seitliche Schädelbasis die Antrotomie, für die vordere Schädelbasis die Kiliansche Radikaloperation. Bei der Vornahme der operativen Versorgung ist möglichst ein keimfreier Zugang zum basalen Verletzungsgebiet zu wählen und der Eingriff auch im weiteren Verlauf so zu gestalten, daß eine Infektion im basalen Verletzungsgebiet von infizierten Teilen der Wunde, oder der Nasenhöhle aus möglichst vermieden wird.

Zur Deckung des bei der Trepanation entstandenen Knochendefektes wird von Müller (30) die Verwendung des Brustbeines empfohlen. Das in Lokalanästhesie entnommene Transplantat ist in allen sechs Fällen gut knöchern eingeheilt und hat sich der Schädelwölbung gut durch Biegung angepaßt. Kümmell (23) empfiehlt besonders in Fällen traumatischer Epilepsie die Deckung des Schädeldefektes mit Zelluloidplatten, die nach seinen Erfahrungen der meist zu neuen Verwachsungen führenden Autoplastik überlegen ist. Gebhardt (10) hat in acht Fällen die Schädelplastik nach Müller-König ausgeführt. Die Hirnnarben blieben erhalten. Die epileptischen Anfälle bei dem einzigen deswegen operierten Falle blieben unbeeinflußt. Martin (28) sah bei 4 unter 5 Fällen von traumatischer Rindenepilepsie, welche nach Narbenexzision mit Fetttransplantation behandelt worden waren, trotz aseptischen Verlaufes nach kurzer Zeit wieder Anfälle auftreten. In einem Falle konnte 8 Wochen nach der Operation der transplantierte Fettlappen histologisch untersucht werden, wobei ein Zugrundegehen des Fettgewebes und sein Ersatz durch Narbengewebe zu erkennen war.

Auf besondere Erscheinungen, die sich dann weiterhin an Hirnverletzten feststellen ließen, macht Goldammer (11) aufmerksam. Er beobachtete einen

Patienten, der eine Revolverschußverletzung in die Mundhöhle davon getragen hatte. Es wurde eine Luftzyste im Stirnhirn festgestellt, die Hirndruckerscheinungen machte. Es bestand keine Verbindung mit der Außenwelt und demzufolge auch kein Flüssigkeitsabfluß aus dem Schädelinnern. Durch Resorption der Luft ging das Krankheitsbild in Spontanheilung aus. Der Fall zeigt, daß bei einer Schußverletzung aus nächster Nähe Luft in das Schädelinnere eindringen kann, ohne explosive Wirkung. Auch Beobachtungen von besonderem diagnostischen Interesse sind angestellt worden, so berichtet Troemner (40) über zwei Fälle von Hirnverletzungen, die eine Lähmung der gleichen Körperseite zur Folge hatten. Da sich bei beiden Patienten zahlreiche funktionelle Momente finden, liegt die Diagnose einer posttraumatischen Hysterie nahe. Kirsch (20) prüft bei Schädelverletzungen einen „Ohr-Lidschlagreflex", der bei normalen Personen immer dadurch zustande kommt, daß er mit einem Tropfglas, oder mit einer Pipette in die Tiefe des äußeren Gehörganges etwa einen halben ccm einer 16—17° kalten Flüssigkeit bringt; es erfolgt sofort ein 3—4 Sekunden dauernder Lidschlag. In pathologischen Fällen fehlt der Reflex oder ist unvollständig, oder er tritt verlängert auf. Er nimmt an, daß die Prüfung des Reflexes wertvolle objektive Aufschlüsse über die Berechtigung vorgebrachter Beschwerden geben kann. Udvarhelyi (41) hat Beobachtungen angestellt über Zeigedifferenzen nach Schädelverletzungen, besonders mit Beteiligung des Hinterhaupt-, Scheitel- und Schläfenlappens. Am wenigsten werden sie bei Verletzungen der Stirnlappen angetroffen. Diese Zeigedifferenzen sollen zustande kommen durch die mangelhafte Funktion, oder den Ausfall der von der Großhirnrinde ausgehenden tonushemmenden Fasern.

Die Behandlung der Beschwerden der Kopfschußverletzten in späteren Stadien hat Löwenthal (26) mit Röntgenstrahlen versucht. In einigen Fällen soll ein günstiger Einfluß auf Blutandrang, Schwindelgefühl und Schlafstörung, ebenso wie eine Besserung des Allgemeinbefindens festgestellt worden sein. Röper (25) konnte mehrere Kopfschußverletzte demonstrieren, die nach Foerster operiert waren, und bei denen die vorgenommenen Sehnenschnitte und Nervenresektionen den gewünschten Erfolg erzielt hatten. Die Kopfverletzten, für die eine chirurgische Behandlung zum Abschluß gekommen ist, sind dann weiter noch zu neurologisch-psychologischen Untersuchungs- und Behandlungsmethoden heranzuziehen, um einmal die durch das Trauma entstandene Defektgröße zu bestimmen und auf Grund dieser Erhebung sich dann um den Defektausgleich bemühen zu können. Pfeifer (32) hat vor der medizinischen Gesellschaft in Leipzig eine Demonstration der neurologisch psychologischen Untersuchungsmethoden bei Hirnverletzten abgehalten und über die Tätigkeit der Übungsschulen zum Ausgleich des Gehirndefektes gesprochen. Nach seinen Darstellungen läßt sich mit Hilfsmitteln der experimentellen Psychologie nachweisen, daß die Mehrzahl der Hirnverletzten mit ihren Leistungen noch in die Variationsbreite des Gesunden hineinfallen. Nach einem Vortrag Pfeifers (31) im ärztlichen Verein in Halle hat die Untersuchung und Behandlung im Sonderlazarett für Hirnverletzte an der Landesheilanstalt Nietleben ergeben, daß von den Allgemeinstörungen besonders die Verminderung der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit zu beachten ist, die durch psychologische Arbeits- und Leistungsprüfungen festzustellen ist. Diese Prü-

fungen bilden die Grundlage für die Begutachtung, sowie für die Unterrichts- und Werkstättenbehandlung. Er berichtet, daß bezüglich der chirurgischen Nachbehandlungen neben Narbenexzision bei posttraumatischer Epilepsie und Schädeldeckungen namentlich die von Foerster angegebenen Operationen bei spastischen Lähmungen der Extremitäten mit Erfolg ausgeführt wurden. Abgesehen von den Fällen mit schwerer Epilepsie, hochgradiger Lähmung, oder sonstigen schweren lokalen Ausfallserscheinungen zeigen die Hirnverletzten bei der Entlassung aus dem Lazarett meist nur einen mäßigen, oder mittleren Grad von Arbeitseinbuße. Auf der gleichen Versammlung spricht v. Rohden (34) über psychologische Untersuchungsmethoden an Hirnverletzten. Er prüft zunäscht die Unterschiedsempfindlichkeit auf optischem und akustischem Gebiet. Das Ergebnis dieser Untersuchungen läßt sich dahin formulieren, daß das Empfindungsleben der meisten Hirnverletzten dadurch eine Einengung erfährt, daß die Reizschwelle höher und die Unterschiedsempfindlichkeit niedriger liegt, als bei normalen Versuchspersonen. Daran schließen sich Aufmerksamkeitsprüfungen an und weiter erfolgt die systematische Bestandsaufnahme des nach der Verletzung gebliebenen geistigen Inventars an der Hand eines Fragebogens. Der praktisch wichtigste Teil der experimentellen Untersuchung bezieht sich auf die Willenshandlungen in der körperlichen Leistungsprüfung. Dabei hat sich die Poppelreutersche Eimerprobe gut bewährt. Ein 22 Pfd. schwerer Eimer wird im 5 Sekundentempo bis zur Erschöpfung gehoben. Man gewinnt so ein begründetes Urteil über die körperliche Leistungsfähigkeit, den Arbeitswillen und etwaige Aggravationen und Simulationsversuche. Zur Prüfung der Dauerleistung auf geistigem Gebiet wird die Kraepelinsche Additionsmethode verwandt. In der Diskussion zu obigem Vortrag betont Goldstein (12), daß vor frühzeitiger osteoplastischer Deckung zu warnen ist, auch späterhin unterläßt man sie am besten, wenn nicht besonders dringende Gründe dafür vorhanden sind. Die Lücke in der Schädelhöhle ist ein Ventil für intrakranielle Druckschwankungen und wirkt daher prophylaktisch günstig in bezug auf die Entstehung der Epilepsie. Die Hirnverletzten sind fast ausnahmslos als Schwergeschädigte zu betrachten. Bei der Beurteilung der Erwerbsfähigkeit sind die prognostischen Aussichten, die Herabsetzung der allgemeinen körperlichen und psychischen Leistungsfähigkeit, die umschriebenen Ausfälle, die Einbuße an Lebensgenuß und Lebensfreude zu berücksichtigen. Was die Feststellung der Verstümmelungszulage bei Hirnverletzten anbetrifft, so wird man sich dabei weniger an den Wortlaut der Ziffer 131 Mdf. zu halten brauchen, als an die Absicht des Gesetzgebers, der den dauernd Schwergeschädigten eine Zulage gewähren wollte, weil die Rente in solchen Fällen keine genügende Fürsorge mehr darstellt. Schwer Hirnverletzte eignen sich nicht, wie man vielleicht annimmt, zur landwirtschaftlichen Tätigkeit, weil die dort gestellten Anforderungen an Leistungsfähigkeit und Ausdauer zu groß sind. Die Hirnverletzung setzt aber die Leistungsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit des betroffenen Individuums nicht nur unmittelbar nach der Verletzung herab und führt zu den ueurologisch und psychologisch festzustellenden Schädigungen, sondern sie haftet noch für den Rest des Lebens mit der dauernden Gefahr des Eintrittes der Spätfolgen dem hirnverletzten Patienten bis zu seinem, womöglich davon herrührenden Tode an. Zu diesen Spätfolgen sind vor allen Dingen zu rechnen Spätapoplexie,

Hirnabszesse, traumatische Epilepsie, ferner psychische Störungen. Scholz (38) und ferner Fischer (8) beschäftigen sich mit der Frage, wie weit solche Kopfschußverletzte überhaupt noch in Lebensversicherungen aufgenommen werden sollen. Während Scholz meint, daß bei penetrierenden Schädelverletzungen das Risiko um so unsicherer ist, je kürzer der Zeitpunkt ist, der zwischen Trauma und Versicherungsantrag liegt, vertritt Fischer den Standpunkt, daß Dura-Gehirnverletzungen unter allen Umständen abzuweisen seien. In allen Fällen wird man die Beurteilung des Einzelfalles auf breite Unterlagen stellen müssen, dazu gehört genaue Vorgeschichte, Untersuchung auf den Schädelzustand, Gehirnnervenfunktion, etwaige psychische Störungen und schließlich das Röntgenbild.

Bei Behandlung der Gesichtsverletzungen mit ihren Folgen sind zunächst Angaben über Nasenplastik zu verzeichnen. Lexer (24) stellte eine Nase dadurch her, daß er zunächst eine Tibiaknochenplatte unter die Armhaut einheilen ließ. Diese Tibiaknochenplatte wurde zweimal eingesägt, so daß außer der dachförmigen Aufstellung der Nase auch ein großer Defekt unterhalb des einen Auges gedeckt wird. Die Formung der Nase wird durch Unterlagerung von Rippenknorpel zur Bildung der Spitze und des Nasenrückens bewerkstelligt. Die Herstellung der Oberlippe mit Schnurrbart erfolgte aus der behaarten Kopfhaut. Joseph (18) geht bei fehlendem Nasenflügel so vor, daß erst eine überhäutete Innenfläche gebildet werden muß aus einem umzuklappenden Lappen, der über dem fehlenden Nasenflügel liegenden gesunden Haut. Erst dann wird die ganze Fläche nach Dieffenbach aus der Stirn gedeckt. Der Nasenspitzendefekt wird aus einem horizontal bis ans Ohr reichenden Wangenlappen gedeckt. Soll gleichzeitig die Nase verkleinert werden, so genügt die vorhandene gesunde Haut. Ein fehlendes Septum läßt sich aus der Ernährungsbrücke des Wangen-, resp. Armlappens bilden. Bei Plattnasen, oder Defekten an der Nasenwurzel- oder Mitte muß in den Hautlappen ein unter Umständen 2—3fach zu lagerndes Stückchen Tibia eingepflanzt werden. Schloffer (37) stellt einen Kranken vor, bei dem nach einer Nasenplastik ein in den Stirnlappen einbezogener Anteil des Musc. frontalis an dem neuen Standort seine Kontraktionsfähigkeit wiedergewonnen hat. v. Hacker (14) hat zu einem Nasenspitzenersatz in oberflächlicher Narkose auf jeder Seite aus der Bedeckung des Septums einen dem Defekt entsprechenden unter der Stelle wo der Defekt spitzwinklig am Septum endete, gestielten und dann schräg gegen die Innenfläche des betreffenden Nasenflügels aufsteigenden rechtwinkligen Lappen gebildet und nach abwärts verschoben, um die Umrandung des Nasenflügels und Septums zu bilden. Er wurde an dem angefrischten Defekt so angenäht daß sein innerer schmaler Wundrand nach vorne zu sich an den granulierenden Nasenspitzendefekt anschloß. Auf diese Wundfläche wurde nach 10 Tagen ein ungestielter, aus der Oberarmhaut nach Thiersch gebildeter scheibenförmiger Hautlappen von 2 cm Durchmesser nach leichtem Abschaben der Granulationen aufgepflanzt und mit einigen Nähten fixiert, was ein gutes kosmetisches Resultat ergab.

Bei Defekten der Oberlippe bildet Joseph (19) ev. doppelseitig einen Wangenhalshautlappen, doch ist beim totalen Defekt die vorherige Bildung eines Schleimhautlappens aus der Wangenschleimhaut erforderlich. König (21) ist in zwei Fällen von großem Oberlippendefekt so vorgegangen, daß er zunächst

die Exzision der alten Narbe vornahm, wodurch ein großer durchgehender Oberlippendefekt entstand, derselbe wird durch einen großen viereckigen, am Lippenrote gestielten Schleimhauthautlappen von Unterlippe und Kinn her geschlossen. 14 Tage später Stieldurchtrennung nach guter Einheilung. Esser (7) zeigt an einer großen Anzahl von mit Abbildung wiedergegebenen Fällen die Vorgänge seines Verfahrens, bei dem er mit einem dicken, die Art. angularis enthaltenden Weichteillappen mit schmalem Stiel sowohl durch einseitige, als auch durch doppelseitige Entnahme die Bildung der Oberlippe bewerkstelligt. Johnsen (17) bildet nach Umschneidung des Randes des Nasendefektes und Mobilisierung der Hautränder von der linken Wange einen großen Lappen mit Basis breiter als Spitze und vernäht ihn mit der rechtsseitigen Nasenschleimhaut, so daß die Haut des Lappens als Nasenauskleidung dient. In gleicher Sitzung entnimmt er der Stirne einen reich bemessenen Lappen, der heruntergeschlagen und über dem zukünftigen Nasenrücken bis an die linke Seite hinführt. Er benutzt zur Fixierung feine Nadeln, die mit Achtertouren umfaßt wird. In einer Sitzung nach 4—6 Wochen erfolgt die völlige Abtrennung des Wangenlappens an Stelle der Hautdoppelung; der äußere Hautlappen muß dabei um mindestens 1 cm die Innenauskleidung der Nase überragen. Anfrischung des linken neu zu bildenden Nasenflügels, Rückvernähung des noch ansehnlichen Restes in den sauber angefrischten Defekt der Wange unter sorgfältiger Ausbreitung des in sich zusammengerollten Stieles. Nach 8 Tagen Durchtrennung des Stirnlappens und saubere Adaption an den Nasenflügel und die linke Nasenseite. Nach frühestens 20 Tagen wird von einem kleinen Schlitz aus eine einer Rippe entnommene Knochenspange 3 mm dick an der Nasenwurzel zwischen den Hautlappen eingeschoben, die gut einheilt.

Zur Versorgung der Kieferschüsse betont Wieting (44), daß sie bis zu ihrer Transportfähigkeit Sache des Chirurgen seien. Drei Gefahren sind bis dahin abzuwenden. Erstens die Erstickungsgefahr durch Seiten- oder Bauchlagerung, durch Zungenanschlingung oder durch Tracheotomie. Zweitens die Infektionsgefahr mit Glottisödem, durch Sekretableitung und Tracheotomiebereitschaft, und drittens die Verblutungsgefahr in Gestalt von Nach- und Spätblutungen, denen er grundsätzlich durch Unterbindung der Art. carotis externa zwischen Art. thyreoidea sup. und lingualis vorbeugte. Die Beurteilung der Gefahrzeit- und Art ist allein Sache des Chirurgen, der dem Zahnarzt damit eine Verantwortung abnimmt, die dieser gar nicht tragen kann und darf. Erst wenn diese drei Gefahren, die die schwereren Kieferschüsse so häufig begleiten, überwunden sind, tritt die Forderung der sorgfältigen Richtigstellung der Bruchenden durch den Zahnarzt an erste Stelle, während vorher nur die Ruhigstellung zu erstreben war. Wiemer (43) betont die Wichtigkeit des Zusammenwirkens von Arzt und Zahnarzt bei Kieferverletzungen. Er bespricht die Behandlung der Kieferverletzungen mit Schienenverbänden und Elfenbeinplastik, sowie die Plastiken bei Gesichtsdefekten, Aufbau des Kinnes, Ersatz von Oberlippendefekten unter Beigabe zahlreicher Abbildungen. Warkalla (42). Die Sicherheit des Erfolges bei Unterkieferplastiken ist abhängig: 1. von der Vermeidung der Infektion, 2. von der Sicherheit der Ruhigstellung. Die Infektion wird am sichersten vermieden durch möglichst einfache, kurzdauernde Technik. Die Ruhigstellung gelingt in vollkommener Weise durch die Verschnürung des Ober-

und Unterkiefers. Meyer (29) berichtet aus der Heidelberger Klinik über ausgedehnte Gesichtsplastiken mit gestieltem Kopfstirnhautlappen und schildert entsprechende Plastiken nach Exenteratio orbitae bei Wangenersatz, Lippen-, Kinn- und Mundbodenersatz, sowie Wangen-, Kinn- und Halshautplastik unter Beigabe zahlreicher Abbildungen und Krankengeschichten. Joseph (19) macht sämtliche Operationen in Lokalanästhesie. Zum Ersatz größerer Weichteildefekte erfolgt Verwendung langer gestielter Lappen aus Brust oder Halshaut, besonders unter Zuhilfenahme der Wanderplastik. Die Lappen sollen reichlich mit Subkutis und Faszie unterfüttert sein. Fehlende knöcherne Unterlage muß vorher durch zahnärztliche Prothesen und Schienen ersetzt werden. Pseudoarthrosen und Defekte im Unterkiefer werden am besten mit freier autoplastischer Transplantation aus dem Darmbeinkamm behandelt.

---

13. Luftwege (Kehlkopf bis Lunge und Pleura), Herz.

Von

Dr. **Alfred Brunner.**

(Aus der Chirurg. Univ. Klinik München.)

(Eingegangen am 25. März 1920.)

1. Kehlkopf und Luftröhre.

1. Becher, Ösophagus-Kehlkopf-Pharynxschüsse. Münch. med. Wochenschr. **4**, 103. — 2. Blumenfeld, Erfahrungen über das Verhalten der Luftwege bei Kampfgasvergiftung. Zeitschr. f. Laryngol. **9**, Heft 1. 21. — 3. Capelle, Ersatzplastiken an Kehlkopf-Luftröhrendefekten und einiges zur freien Gewebsverpflanzung. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **114**, Heft 2. 153. — 4. Dorn, Ein Fall von rezidivierter intralaryngealer Struma, zugleich ein Beitrag zur Pathogenese dieser Tumoren. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **115**, Heft 1. 101. — 5. v. Eicken, Strumaoperationen bei eingeführtem Tracheoskop. Zentralbl. f. Chir. Heft 20. 369. — 6. Härtel, Die Kriegs-Schußverletzungen des Halses. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. **11**, 471. — 7. Liek, Über die Behandlung des erschwerten Dekanülements. Zentralbl. f. Chir. Heft 16. 291. — 8. Derselbe, Über Ursache und Behandlung des erschwerten Dekanülements. Arch. f. klin. Chir. **112**, Heft 2. 264. — 9. Tiefenthal, Ein Fall von Fremdkörper im linken Unterlappenbronchus. Beitrag zur Tracheo-Bronchoskopie. Deutsche med. Wochenschr. **15**, 407. — 10. Uffenorde, Die Behandlung der Fälle von Kehlkopf-Luftröhrenverengerung mit erschwerter Entfernung der Kanüle. Deutsche med. Wochenschr. Heft 17. 460.

1. Bei Durchschüssen des Ösophagus im Halsteil kann durch frühzeitige breite Spaltung prophylaktisch der Ausbruch der sonst fast immer auftretenden jauchigen Phlegmonen verhindert werden. Die Ernährung erfolgt zunächst rektal, dann durch eine Nasen-Schlundsonde. Ist gleichzeitig Luftröhre oder Kehlkopf verletzt, so muß möglichst tief tracheotomiert werden, damit nicht der Speichel aus einer Ösophaguswunde neben der Kanüle in die Luftröhre einfließt.

3. In dem einen Falle wurde in freier Anlehnung an das Schimmelbuschsche Verfahren ein gestielter Haut-Periost-Knochenlappen aus dem Manubrium sterni entnommen. Mit der Luerschen Zange wurde der Knochenwundfläche eine Hohlrinnenform gegeben. Die Schleimhaut wurde aber nicht durch einen Hautlappen aus dem Halse gebildet, sondern durch freie Epidermistransplantation nach Thiersch gewonnen, um die intratracheale Haarbildung zu vermeiden. In einem zweiten Falle wurde nach dem v. Mangoldsschen Prinzipe zunächst ein Periost-Knochenstück aus der Tibia subkutan neben dem

Defekte zur Einheilung gebracht. Dann wurde das Transplantat durch lappenförmige Umschneidung so mobilisiert, daß auf seiner Unterfläche (Periostfläche) Thierschsche Lamellen aufgepflanzt werden konnten. Der Defekt im subkutanen Gewebe wurde ebenfalls transplantiert und darauf unter Zwischenlagerung einer entsprechend zugeschnittenen Kautschukplatte der Lappen zurückgeklappt und durch Situationsnähte fixiert. Nach 16 Tagen war die Epidermis tadellos angeheilt. Durch weitere Stielung konnte der so konstruierte, trotz Doppelverpflanzung lebensfähige Lappen in den Kehlkopfluftröhrendefekt eingesetzt und zur Anheilung gebracht werden. Die gelungene Operation ist von großem theoretischen Interesse, da sie zeigt, daß ein Gewebe, das an sich selbst die Schädigung der freien Transplantation durchgemacht hat, zum Mutterboden für ein zweites, ihm frei aufgetragenes Gewebe werden kann.

4. Bei einem 32jährigen Landwirt zeigte es sich bei einer Hemistrumektomie, daß die medialsten Teile des stark vergrößerten und kolloid entarteten rechten Schilddrüsenlappens fest auf der Trachea fixiert waren. Nach Abtragung des Kropfes sah man, daß das Strumagewebe in das rechte Lig. crico-thyreoideum vorgedrungen war. Die intralaryngeale Struma wurde von außen her submukös mit dem scharfen Löffel ausgeräumt. Es stellte sich aber ein Rezidiv ein, das wegen zunehmender Atembeschwerden nach einem Vierteljahr zur zweiten Operation nötigte. Nach vorausgeschickter Tracheotomie wurde der neue Strumaknoten mittels Laryngotomie entfernt. Der Verfasser sieht in dem Falle eine Bestätigung der Paltaufschen Theorie von der Genese der endolaryngealen und endotrachealen Strumen, welche sie durch das Eindringen von normalem Schilddrüsengewebe in Kehlkopf oder Luftröhre im postfötalen Leben erklärt.

5. Um bei bestehender Trachealstenose das Auftreten einer Asphyxie während einer Kropfoperation zu vermeiden, schiebt E. unmittelbar vorher nach Kokainisierung des Kehlkopfes und der Luftröhre ein Bronchoskop über die Stenose hinaus in die Tiefe und läßt es während der Operation liegen. Das Verfahren hat sich in sechs schweren Fällen ausgezeichnet bewährt.

6. In der ausführlichen Monographie werden auch die Schußverletzungen des Kehlkopfes und der Luftröhre eingehend besprochen. Die Verletzungen, die je nach der Durchschlagskraft des Geschosses von mehr oder weniger ausgedehnten Frakturen des knorpeligen Gerüstes begleitet sind, verursachen als wichtigste Funktionsstörungen Atemnot, Aphonie und Schluckstörung. Blutung und Infektion können den ganzen Organismus in entscheidender Weise beeinflussen. Atembehinderung in Form der akuten Stenose wird hervorgerufen durch Verlegung des Luftweges durch das Projektil, durch dislozierte Teile oder durch Kollabieren der frakturierten Wand. Blutung in die Trachea oder deren Umgebung, Emphysem der Weichteile und entzündliche Schleimhautschwellung bewirken das Bild der subakuten Stenosen. Spätstenosen werden hervorgerufen durch Perichondritis, durch Granulationen und Narbenbildungen. Die Infektion bewirkt außer den ernsten Komplikationen der Mediastinitis, der Aspirationspneumonie und der Pleuraempyeme als häufigste Schußverletzungsfolge die Ankylose des Krikoarytänoidgelenkes. Sie macht sich klinisch durch Stillstand des betreffenden Stimmbandes in Adduktionsstellung bemerkbar und ruft funktionell sowohl Insuffizienz als Stenose der Glottis hervor. Bei frischen Kehlkopfverletzungen fällt oft die auffallende Shockwirkung auf. Das beginnende

Erstickungsgefühl steigert durch die Angst die Atemnot; daher sind Morphiumgaben zur Beurteilung des objektiven Befundes angezeigt. Es müssen wahrscheinlich mindestens $^{7}/_{10}$ der Kehlkopfschüsse wegen der Atemnot im Feldlazarett tracheotomiert werden. Zur Ruhigstellung der frischen Wunde ist außerdem striktes Sprechverbot und möglichste Einschränkung der Nahrungsaufnahme geboten. Die präliminare Tracheotomie wird größeren Eingriffen im Kehlkopf vorausgeschickt. Bei Frakturen und Zerstrümmerungen innerhalb des Kehlkopfes wird mit Recht verlangt, den Kehlkopf zu eröffnen, die Fraktur zu reponieren und womöglich die Schleimhaut exakt zu vernähen; gelingt dies nicht, so können Obturatoren die Entstehung stenosierender Narben verhüten. Unter den Spätfolgen sind die Stimmstörungen zum größten Teil funktioneller Natur und demgemäß zu behandeln. Bei organischen Formen wird durch methodische Sprach- und Atemübungen meist ein befriedigendes Resultat erreicht. Die unblutige Dehnungsbehandlung der Stenosen und ihre operative Therapie werden eingehend besprochen, dem plastischen Verschluß der nach Tracheotomie und Laryngotomie zurückbleibenden Öffnungen wird ein erschöpfendes Kapitel mit Nennung aller geübten Methoden gewidmet.

7. und 8. Auffallend ist, daß das erschwerte Dekanülement fast nur nach dem obern Luftröhrenschnitt beobachtet wird. L. schlägt vor, in allen Fällen, wo kein grober anatomischer Befund die Schwierigkeiten erklärt, zuerst die untere Tracheotomie auszuführen, welch letztere weniger reflektorische Störungen der Stimmbandinnervation hervorrufen kann. Nach seinen Beobachtungen werden nämlich die Schwierigkeiten in einem Teil der Fälle nicht bedingt durch organische Verengerung der Luftröhre, sondern mehr durch funktionelle Störung des Stimmbandapparates. Er kam auf dem einfachen Wege in vier Fällen zum gewünschten Ziele.

10. U. verwendet eine Modifikation der von Brüggemann angegebenen Bolzenkanüle.

2. Lungen.

1. Bradt, Über Lungenschüsse. Zeitschr. f. klin. Med. 88, Heft 1 u. 2. 134. — 2. Frankenburger, Beobachtungen an 223 Lungenschüssen im Heimatlazarett. Münch. med. Wochenschr. Heft 20. 536. — 3. Fründ, Ein Überdruck-Narkoseapparat für Feldlazarette. Münch. med. Wochenschr. Heft 18. 488. — 4. Heermann, Zur Therapie des Emphysems. Deutsche med. Wochenschr. Heft 48. 1337. — 5. Jehn und Naegeli, Über Thoraxverletzungen im Kriege. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 114, Heft 3. 305. — 6. Konjetzny, Zur chirurgischen Behandlung der Lungensteckschüsse und ihrer Folgezustände. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 114, Heft 3. 424. — 7. Mühsam, Über die chirurgische Behandlung der Lungentuberkulose. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. Nr. 15. 422. — 8. Orth, Trauma und Tuberkulose. Sechs Obergutachten. Zeitschr. f. Tuberkul. 31, Heft 5. 269. — 9. Ridder, Über Sympathikusschädigung bei Hals- und Brustschüssen. Berl. klin. Wochenschr. Heft 3. 54.

2. Hervorzuheben ist die Beobachtung, daß bei einer großen Zahl von Lungenschüssen bei anamnestisch und klinisch gesicherter latenter Tuberkulose während der mehrmonatlichen Lazarettbeobachtung keinerlei Zeichen von Aktivierung auftrat. Auch erhebliche Brustkorbquetschungen durch Verschüttung hatten keine diesbezüglichen Folgen.

3. Bei der Improvisation wird eine Gasmaske verwendet, welcher da, wo der Einsatz eingeschraubt werden soll, ein Kork- oder Holzstöpsel eingesetzt ist,

der drei Durchbohrungen aufweist. Von den eingesetzten Glasröhren ist eine durch den abführenden Schlauch mit einem Wasserstandventil nach dem Tiegelschen Prinzip verbunden, die zweite mit einem Sparbeutel und die dritte mit dem zuführenden Schlauch. Zwischen Reduzierventil und Maske ist durch zwei T-Rohre eine Woulfesche Flasche eingeschaltet, in welche durch eine dritte Öffnung das Narkotikum eingeführt wird.

4. H. empfiehlt das Tragen eines 4—5 cm breiten Gummibandes um die Brust in der Gegend der kurzen Rippen so geschnallt, daß es die Ausatmung leicht unterstützt und ein angenehmes Gefühl der Hilfe und der Erleichterung erzeugt.

5. Die Brustverletzungen machen 5—10% der Kriegsverletzungen aus; die Gesamtmortalität dürfte auf 50% geschätzt werden, ist also bedeutend höher, als man nach den Friedenserfahrungen vermutet hätte. Die Therapie ist auch heute noch in der Mehrzahl der Fälle streng konservativ. Bei glatten Schußverletzungen hat sie sich auf ruhige Lagerung, reichliche Morphiumgaben und ev. auf die Verabreichung von Herzmitteln zu beschränken. Bei größeren Ergüssen oder Hämothorax mit Verdrängungserscheinungen wird man durch Punktion eine Druckentlastung herbeiführen. Von ausschlaggebender Bedeutung ist das Verhalten der Pleura. Der offene Pneumothorax verschlechtert die Prognose in hohem Maße und verlangt daher eine aktive Therapie. Liegt keine Lungenverletzung vor, so ist in den ersten zwölf Stunden die Operation unter Druckdifferenz mit Verschluß der Wunde das Verfahren der Wahl, während bei älteren Wunden die Tamponade noch befriedigende Erfolge sichert. Bei bestehender Lungenverletzung werden kleine Wunden genäht, bei großen aber die Lunge unter Blähung eingenäht und mit der Pleura tamponiert. Das Druckdifferenzverfahren kann mit improvisierten Apparaten überall geübt werden, wo eine Sauerstoffbombe zur Verfügung steht. Bei Hinzutreten einer Infektion schnellt die Mortalität in die Höhe. Wiederholte Punktionen genügen nur in seltenen Fällen zur Herbeiführung der Heilung. Vor allem die stürmisch einsetzende Pleuraphlegmone mit jauchigem, dünnflüssigem Erguß verlangt frühzeitige Thorakotomie. Der infizierte Hämothorax ist gutartiger. Die Lunge ist viel widerstandsfähiger gegen die Infektion. Abszesse und Gangränherde entstehen entweder unter dem Einfluß von Keimen, die von einem Fremdkörper mitgerissen worden sind, oder aber auf dem Boden von Kontusionsherden. Lungenkontusionen, die bei Konturschüssen ohne Eröffnung des Brustfells durch indirekte Geschoßwirkung zustande kommen können, stellen äußerst schwere Verletzungen dar. Die Lunge wird infarktähnlich verändert und kann sekundär vereitern. Als Spätstörungen nach Thoraxverletzungen werden Spätempyeme, Abszesse und Bronchiektasen erwähnt, während der Entwicklung der Tuberkulose keine besondere Bedeutung beigemessen wird.

6. Die primäre Behandlung der Steckschüsse ist konservativ. Der Hämatothorax, der nach 2—3 Wochen keine Neigung zur Resorption zeigt, wird durch systematische Punktionen verkleinert. Ist Infektion eingetreten, so wird nach den Prinzipien der Empyembehandlung vorgegangen. Sofort nach der Rippenresektion wird die Lunge durch Überdruck gebläht und die Nachbehandlung so geleitet, daß womöglich eine fistellose Heilung erzielt wird. Die Indikationsstellung bei Lungenabszeß oder -gangrän braucht nicht diskutiert zu werden,

dagegen muß die operative Behandlung der sog. latenten Lungensteckschüsse auf breitere Basis gestellt werden. Subjektive Beschwerden wie Schmerzen und Atemnot, wiederholte Blutbeimengungen zum Auswurf und Anzeichen beginnender Bronchiektasenbildung rechtfertigen ein operatives Vorgehen. Genaue Lokalisation durch Röntgendurchleuchtung ist selbstverständlich. Das Überdruckverfahren ist naturgemäß stets angezeigt, wenn die Pleura frei von Verwachsungen ist. Zur Prophylaxe drohender Pleurainfektion werden Injektionen von kolloidalem Methylenblausilber (Argochrom Merck) empfohlen.

7. Nach einer Besprechung der Geschichte der chirurgischen Tuberkulosebehandlung bespricht M. eingehend sein Operationsverfahren, das von der Technik Sauerbruchs nur insofern abweicht, als er wie Lenhartz das zwischen den Rippenstümpfen liegende Gewebe samt dem Periost entfernt. Er will damit die Entstehung eines Brückenkallus und die dadurch entstehende unangenehme Starrheit des Brustkorbes vermeiden.

8. Vier Gutachten betreffen Fälle von Lungentuberkulose, wo der Unfall durch Überanstrengung oder direkte Quetschung des Brustkorbes ohne oder mit begleitenden Rippenfrakturen bei bestehender latenter oder gutartiger manifester Tuberkulose zu einer schweren Erkrankung führt. Der ursächliche Zusammenhang zwischen Unfall und Tod wird in den vier Fällen bejaht.

9. Der Verfasser beobachtete die okulopupillaren Sympathikussymptome, Miosis und Verkleinerung der Lidspalte, verbunden mit Rötung der gleichen Gesichtshälfte bei einem Steckschuß im Brustraum in der Höhe der dritten Rippe in der linken Parasternallinie. Der Einschuß fand sich über dem linken Latissimus dorsi zwischen Schulterblatt und Rippenrand.

3. Pleura.

1. Cobet, Über die Infektion der Pleurahöhle bei Schußverletzungen. Arch. f. klin. Chir. **112**, Heft 2. 279. — 2. Gaugele, Die postpleuritische Skoliose und ihre Verhütung. Münch. med. Wochenschr. **16**, 442. — 3. Melchior, Zur operativen Behandlung der chronischen Pleuraempyeme. v. Volkmanns Samml. klin. Vortr. Nr. 771/72. Chir. Nr. 218/19. 659. — 4. Perthes, Über die Behandlung der Brustfellentzündungen nach Schußverletzungen. Württemb. Korrespondenzbl. Nr. 9/10. 65/75. — 5. Wieting, Weitere Erfahrungen auf dem Gebiete der Brustverletzungen. Deutsche med. Wochenschr. Heft 11. 291. — 6. Derselbe, Die Formen der traumatischen Pleurainfektionen. Münch. med. Wochenschr. **18**, 477.

2. Die Grippeepidemie hat die Fälle postpleuritischer Skoliose ungemein vermehrt. G. weist an Hand von vier Fällen auf die auffallend rasche Entstehung der Verkrümmung hin, die sich in wenigen Wochen entwickelte. Sie ist von einer raschen Versteifung der Wirbelsäule begleitet. Diese Tatsachen können wegen der kurzen Zeitdauer nicht durch Verwachsung und Schwartenbildung erklärt werden, sondern sie sind eine Folge der durch Drachter aufgeklärten Wechselbeziehung zwischen Respirationstraktus und Thoraxform. Die direkte Ursache der Thoraxdeformität ist die Notwendigkeit eines Raumausgleiches im Brustkorbinnern. Wir müssen annehmen, daß bei der Resorption des Exsudates die Lunge sich nicht mehr entsprechend ausdehnt und daher die Thoraxwand zum Raumausgleich herangezogen wird. Die pleuritischen Schwarten bilden später allerdings ein starkes Hindernis gegen den Wiederausgleich der Skoliose. Daher hat eine zielbewußte Behandlung frühzeitig einzu-

setzen. Solange noch fieberhafte Zustände und Schmerzen bestehen, wird man nicht durch baldige Gymnastik die kollabierte Thoraxhälfte wieder ausdehnen können. G. empfiehlt die frühzeitige Gipsbehandlung. Der eingefallene Brustkorb wrid durch einen unter Zügelwirkung angelegten Gipsverband aufgerichtet. Nach Art des Abbott-Verbandes wird auf der erkrankten Seite ein großes Fenster zur Beobachtung der Pleura offen gelassen.

3. Bei der Besprechung der Pathogenese des chronischen Empyems weist er auf die große Wichtigkeit frühzeitger aktiver Wiederausdehnung der Lunge hin und empfiehlt zu diesem Zwecke die Exspiration gegen Überdruck in den bekannten Formen und die Perthessche Aspirationsdrainage. Er nimmt an, daß im allgemeinen ein Empyem als chronisch zu betrachten ist, wenn die Eiterung bereits ein halbes Jahr zurückliegt und es sich um eine größere Höhle beim Erwachsenen handelt. Eine Heilung ohne operative Hilfe wird in diesem Falle kaum mehr zu erwarten sein. Er empfiehlt als Verfahren der Wahl die Thorakoplastik nach Schede in der Modifikation, daß er die parietale Pleuraschwarte nicht opfert, sondern sie in Gestalt eines zungenförmigen Lappens mit oberer Basis unter Umständen unter mehrfacher Faltung nach oben schlägt. Er erreicht auf diese Weise eine plastische Ausfüllung der obern Kuppel der Empyemhöhle, die ohne diese Modifikation oft sehr große Schwierigkeiten bereitet. Er vermeidet eine Tamponade zwischen abgelöster Schwarte und Lunge, um die Anheilung nicht zu stören, sondern führt einzig für kurze Zeit zwei kurze Drains in die Winkel des äußern Lappens ein. Ein breiter Kompressivverband unterstützt die Verklebungen. Er operiert mit Vorliebe in leichter Äthernarkose. Schwere Kollapszustände im Anschluß an Paravertebralanästhesie konnten ihn nicht für die örtliche Betäubung einnehmen.

5. Bei fehlender Infektion wird die Wiederausdehnung der Lunge gefördert durch Atemübungen, durch frühes Aufstehen und durch Ausatmen gegen einen Widerstand. Geht die Dämpfung nicht zurück, so wird spätestens vierzehn Tage nach der Verletzung der Hämathorax durch wiederholte Punktionen und Ablassen von je 2—300 ccm vermindert. Handelt es sich um eine leichte Infektion, so wird das Exsudat möglichst frühzeitig entleert und dann für 5—10 Minuten ein körperwarmes Desinfiziens in die Höhle eingeführt; bevorzugt wird Dakinsche Lösung. Tritt bei dieser konservativen Behandlung keine Besserung ein oder handelt es sich um putride Infektion oder solche mit dünnem Streptokokkeneiter, so wird reseziert, wobei aber auf frühzeitige Blähung der Lunge größter Wert gelegt wird. Die Öffnung wird so groß angelegt, daß eine Hand in den Thoraxraum eingeführt werden kann, um die vorhandenen Blutkoagula und Fibringerinnsel so gut als möglich zu entfernen. Danach wird die Höhle mit warmem sterilen Wasser und mit Dakinscher Lösung ausgespült und dann die Lunge durch Überdruck gebläht. Um ein erneutes Kollabieren zu verhindern, wird die Thoraxwunde durch einen Mullbeutel mit Jodoformgaze abgedichtet und darüber ein Stück wasserdichten Stoffes oder Heftpflaster gelegt. Der Verbandwechsel hat unter Überdruck zu erfolgen.

6. Die Mortalität der penetrierenden Brustschüsse beträgt 66,2 %; sie ist namentlich in der Frühzeit ungeheuer groß. Nachdem die ersten Gefahren der Blutung und des offenen Pneumothorax behoben sind, fordert die Infektion die meisten Opfer. Da der Verlauf und namentlich auch die einzuschlagende

Therapie von der Natur der Infektion abhängen, bedarf es einer frühzeitigen bakteriologischen Untersuchung. Der Verfasser versucht aus den klinischen Symptomen, den autoptischen Befunden und dem Verhalten des Punktates einzelne klinische Formen herauszuheben. Er unterscheidet und bespricht 1. die rahmeitrige bluthaltige Pleuritis (Schokoladenempyem), 2. die eitrig-gashaltige Form, 3. die serösfibrinöse Form, 4. die hämolytisch seröse Form, 5. die septisch trockene und serös eitrige Form und 6. das Gasempyem.

4. Herz.

1. **Beck**, Granatsplittersteckschuß in der Wand des linken Ventrikels. Münch. med. Wochenschr. Heft 22. 595. — 2. **Heidler**, Ein Fall von Sprengungsruptur des rechten Herzventrikels durch Pufferverletzung. Arch. f. klin. Chir. **111**, Heft 4. 1085. — 3. **Läwen**, Operative Fensterbildung zwischen Perikard- und Pleurahöhle bei Herzdruck durch entzündliche seröse Ergüsse. Münch. med. Wochenschr. Heft 1. 5. — 4. **Straßmann**, Schwere Schußverletzung des Herzens. Deutsche med. Wochenschr. Heft 31. 857.

3. Der Verfasser legte bei einem Herzbeutelerguß auf Grund einer Polyserositis rheumatica mit Herztamponade durch Resektion der fünften Rippe das Herz von vorne her frei. Mit einer Klemme wurde dann die Rückwand des Perikards ganz nahe der Spitze gefaßt, hervorgezogen und mit der Schere ein 4 cm langes Fenster gebildet, das eine Dauerdrainage des Herzbeutels an der tiefsten Stelle nach der linken Pleurahöhle ermöglichte. Die vordere Wunde wurde luftdicht schichtweise geschlossen. Das Verfahren empfiehlt sich bei Fällen von Herzdruck durch nicht eitrige entzündliche Ergüsse, wenn die Punktionsbehandlung ergebnislos geblieben ist.

---

14. Bauchorgane, Hernien.

(Verletzungen und Folgen; operative Technik.)

(Jahresreferat 1919.)

Von

Dozent Dr. **O. M. Chiari.**

(Aus der Chirurg. Univ. Klinik Innsbruck.)

(Eingegangen am 5. April 1920.)

Bauchorgane.

Verletzungen.

1. Goldschmidt, Friedenserfahrungen über Bauchverletzungen. Gesellsch. d. Ärzte in Wien. Sitzung vom 27. Juni 1919. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Heft 28. — 2. Hilse, Erfahrungen über die Behandlung der Bauchschüsse auf dem Hauptverbandplatz. Beitr. z. klin. Chir. **116**, Heft 1. — 3. Steinthal, L., Der Verlauf von Bauchverletzungen in einem Feldlazarette. Münch. med. Wochenschr. 1919. Heft 7. — 4. Prahl, Über intraabdominelle Anwendung von Vuzin bei Bauchschüssen. Deutsche med. Wochenschrift 1919. Heft 14. — 5. Heidkamp, H., Eine ungewöhnliche Beobachtung bei einem Brust-Bauchschuß. Münch. med. Wochenschr. 1919. Heft 1. — 6. Balkhausen, Einiges über Konturschüsse. Münch. med. Wochenschr. 1919. Heft 7. — 7. Neugebauer, Zur Ätiologie subphrenischer Abszesse (Unfall). Deutsche med. Wochenschr. 1919. Heft 22. — 8. Ewald, Subkapsuläre Milzrupturen. Gesellsch. d. Ärzte in Wien. Sitzung vom 24. X. 1919. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Heft 45. — 9. Noetzel, W., Traumatische Milzruptur bei Milztuberkulose, Pankreasruptur. Arch. f. klin. Chir. **112**, Heft 1. — 10. Szenes, Alfr., Ein Beitrag zur Kasuistik und Diagnose der subkutanen traumatischen Milzruptur. Wien. med. Wochenschr. 1919. Heft 23 u. 24. — 11. Mitterstiller, S., Über einen durch Exstirpation geheilten Fall von Milzdurchschuß. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Heft 52. — 12. Kreuter, Entstehung der sogenannten Nebenmilzen nach Milzverletzungen. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 29. — 13. Neugebauer, Isolierte subkutane Pankreasruptur. Med. Klin. 1919. Heft 22. — 14. Van Dam, J. M., Subkutane Verwundung des Pankreas. Tydschr. voor Geneesk. 1919. 5. April. — 15. Philipowicz, Hufschlagverletzungen. Arch. f. klin. Chir. **112**, Heft 1. — 16. Sudek, Intrahepatisches Aneurysma. Ärztl. Ver. Hamburg. 21. X. 1919. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Heft 50. — 17. Käding, Intrahepatisches Aneurysma. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **150**, Heft 1 u. 2. — 18. Rosenberger, Leberruptur, Laparotomie, Netztamponade, Heilung. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 9. — 19. Köhler, R., Netztorsion. Arch. f. klin. Chir. **111**, Heft 2. — 20. Dubs, J., Isolierte perforierende Mesenterialruptur nach direkter stumpfer Gewalteinwirkung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **151**, Heft 1. — 21. Hirschberg, Otto, Über Spasmus bei Magenverletzung. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Heft 15. — 22. Siegrist, H., Ein Beitrag zur Kasuistik der Duodenaldivertikel. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte

1919. Heft 2. — 23. Rehn, Zur Operation der Zwerchfellschüsse und Zwerchfelldefekte. Arch. f. klin. Chir. **112**, Heft 2. — 24. Rehn und Cobet, über die Infektion der Leberwunde bei Lungen-Leberverletzungen. Arch. f klin. Chir. **112**, Heft 2. — 25. Naumann, H. Über isolierte Gallenblasenverletzungen und Peritonitis von der Gallenblase. Inaug.-Diss. Leipzig 1919.

Goldschmidt (1) hat unter 25 perforierenden Abdominalverletzungen des Friedens 18 durch Laparotomie ohne jede Drainage geheilt.

Prahl (4) spricht an der Hand von einigen Fällen über scheinbar günstigen Einfluß der Spülung der Peritonealhöhle bei Bauchschüssen mit Vuzinlösung.

Balkhausen (6) erklärt einen mutmaßlichen Konturschuß des Bauches durch die im Momente der Verletzung eintretende aktive physiologische Spannung der Bauchmuskeln.

Neugebauer (7) teilt folgenden Fall mit: Leberriß infolge von stumpfem Trauma, Vereiterung des entstandenen subphrenischen Hämatoms von einem Furunkel aus.

Unter den mitgeteilten Fällen von Milzverletzungen ist der von Ewald (8) erwähnenswert, bei dem zuerst eine subkapsuläre Milzruptur bestanden hatte, die erst 3 Tage nach der Verletzung zu Zerreißung der Kapsel und Blutung in die freie Bauchhöhle führte.

Noetzel (9) exstirpierte eine durch heftiges Trauma zerrissene tuberkulöse Milz. 7 Jahre nach der Operation ließ sich an dem Patienten keinerlei anderweitige tuberkulöse Erkrankung feststellen.

Sudek (16) operierte einen von Käding (17) ausführlich mitgeteilten Fall von intrahepatischem Aneurysma durch Schußverletzung. Die Operation wurde 4 Monate nach der Verwundung vorgenommen und ergab deutliches Schwirren in der Arteria hepatica communis, propria und gastroduodenalis. Nach Ligatur der Arteria hepatica communis schwand das abnorme Gefäßgeräusch und Patient ist nach mehr als 3 Jahren nach der Operation beschwerdefrei.

Siegrist (22) hält den Zusammenhang eines von ihm beobachteten Duodenaldivertikels mit einem vor 13 Jahren erlittenen Trauma nicht für unmöglich.

Über die Operationsmethoden bei Zwerchfellschüssen verbreitet sich Rehn (23, 24) in mehreren ausführlichen Arbeiten. Er empfiehlt für die Versorgung von gewissen Zwerchfelldefekten die perkutane Zwerchfellanheftung, für ganz große Defekte das Einschlagen eines Hautlappens vom unteren Brustabschnitt.

Allgemeine operative Technik.

1. Finsterer, H., Der Wert der Lokalanästhesie bei den großen Bauchoperationen. Med. Klin. 1919. Heft 13. — 2. Derselbe, Nochmals die Lokalanästhesie bei Bauchoperationen. Wien. med. Wochenschr. 1919. Heft 48. — 3. Pfanner, W., Erwiderung und Schlußwort zum Artikel Finsterers in Nr. 13. Med. Klin. 1919. Heft 17. — 4. Pfanner, Lokalanästhesie bei Bauchoperationen. Wien. med. Wochenschr. 1919. Heft 48. — 5. Eunicke, Narkose oder Lokalanästhesie bei Laparotomien? Med. Klin. 1919. Heft 31. — 6. Kappis, Max, Sensibilität und lokale Anästhesie im chirurgischen Gebiet der Bauchhöhle mit besonderer Berücksichtigung der Splanchnikusanästhesie. Beitr. z. klin. Chir. **115**, Heft 1. — 7. Neumann, Anästhesierung der Bauchhöhle durch Infiltration des N. splanchnicus nach Kappis. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Heft 29. — 8. Naegeli, Splanch-

nikusanästhesie bei chirurgischen Eingriffen und schmerzhaften Affektionen in der Bauchhöhle. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 37. — 9. Denk, Erfahrungen mit der Kappisschen Splanchnikusanästhesie. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Heft 41. — 10. Preiß und Ritter, Zur Anwendung der Splanchnikusanästhesie. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 52. — 11. Wiese, Zur Technik der Bauchpunktion. Med. Klin. 1919. Heft 32. — 12. Gudin, M., Methode aseptique pour les operationes sur l'estomac et l'intestin. Presse méd. 1919. Heft 15. — 13. Sommer René, Mitteilung einer parallel fassenden Doppelklemme für Magen-Darmoperationen. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 50. — 14. König, Fr., Schnittführung bei Gallenwegoperationen. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 12. — 15. Hofmann, Seitliche Verschiebung des M. rectus abdominis statt querer Durchschneidung, besonders bei der Freilegung der Gallenwege. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 29. — 16. Vogeler, Soll der Rektus durchschnitten oder verschoben werden? Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 44. — 17. Derselbe, Bogenförmiger Bauchschnitt. Beitr. z. klin. Chir. **117**, Heft 1. — 18. Burk, Gefahren des Wasserstoffsuperoxyds in der Chirurgie. Württemberg. Korrespondenzbl. 1919. Heft 5. — 19. Naegeli, Postoperative Verwachsungen nach Laparotomien. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 41. — 20. Stutzin, Zur Behandlung akuter Darmlähmung. Med. Klin. 1919. Heft 12. — 21. Pichler, Behandlung des paralytischen Ileus. Zentralbl. f. Chir. 1919, Heft 34. — 22. Hupp, Abdominaldrainage. Ann. of surg. 1919. Heft 2. — 23. Stutzin, Drainage und Spülbehandlung entzündlicher Erkrankungen der Bauchhöhle. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **149**. Heft 3 u. 4. — 24. Seifert, Äthertherapie bei Peritonitis. Münch. med. Wochenschr. 1919. Heft 5. — 25. Beuthin, Die Ätherbehandlung der Peritonitis. Zentralbl. f. Gynäkol. 1919. Heft 43. — 26. Soresi, Why is end to end intestinal anastomosis unsafe? Annals of Surg. 1919. 6. Juni. — 27. Vogl, Die Ätherbehandlung der Peritonitis. Mitteil. a. d. Grenzgeb. **31**, Heft 5.

Eunicke (5) stellt sich in der Frage, ob Lokal- oder Allgemeinanästhesie bei Bauchoperationen, auf den Standpunkt der sorgfältigen Indikationsstellung für das Anästhesierungsverfahren in jedem einzelnen Fall. Die groß angelegte Arbeit von Kappis (6) hat bei allen Chirurgen lebhaftes Interesse und seine Methode der Splanchnikusanästhesie vielfache Anwendung gefunden. Auf Grund von Tierversuchen und Leichenexperimenten hat Kappis als zweckmäßigstes Mittel zur Ausschaltung der viszeralen Schmerzempfindung die Novokainblockade des Nervus splanchnicus im retroperitonealen Gebiete in der Gegend des XII. Brust- und I. Lendenwirbels festgestellt. Die Einstiche zur Injektion der 1% Novokainlösung liegen beiderseits neben der Wirbelsäule, etwa 7 cm vom Dornfortsatz des XII. Brust- und I. Lendenwirbels entfernt. Unter 200 so injizierten Laparotomien hatte Kappis nur wenige Mißerfolge; eine unangenehme Begleiterscheinung sind häufig recht bedeutende Tachykardie und Brechreiz.

Naegeli (8) hatte unter 18 Fällen von Splanchnikusanästhesie bei Eingehen von rückwärts her 3 Versager und 1 Todesfall $^3/_4$ Stunden nach der Injektion, den er allerdings nicht der Methode zur Last legen will.

Denk (9) hatte unter 85 Anästhesien nach Kappis 51 mal vollen Erfolg; er empfiehlt diese Methode besonders für Ileusoperationen, sah aber ebenfalls öfters recht unangenehme Nebenerscheinungen, wie Zyanose, Erbrechen und Aufregungszustände.

Preiß und Ritter (10) hatten unter 89 nach Kappis ausgeführten Anästhesien nur 4 Versager; allerdings befinden sich unter diesen 89 Laparotomien 50 Appendektomien; sie verwenden statt der Braunschen Novokain-Suprareninlösung in letzter Zeit eine Lösung von Novokain und Suprarenin mit Zusatz von Calcium sulfur.

Wiese (11) verwendet, um bei Bauchpunktionen Verletzungen des Darmes sicher vermeiden zu können, eine Salomonsche Nadel zur Eröffnung des Peritoneums.

König (14) hat von der von ihm seit 8 Jahren erprobten queren Durchschneidung des Rektusmuskels in Nabelhöhe und Fortführung des Schnittes in der Mittellinie etwa 6 cm lang, stets guten Zugang bei Operationen an den Gallenwegen und keine nachteiligen Folgen gesehen.

Hofmann (15) empfiehlt statt der Durchtrennung des geraden Bauchmuskels seine Luxation nach außen nach querer Spaltung der vorderen Rektusscheide für Operationen an den Gallenwegen.

Vogeler (16) hingegen hält die Durchtrennung des Musculus rectus für schonender als seine seitliche Verschiebung und hält die Naht des durchschnittenen Muskels für unnötig; von der festen Wiedervereinigung des Muskels, ohne daß genäht wurde, konnte sich Verfasser bei Relaparotomien überzeugen.

In einer weiteren Arbeit weist Vogeler (17) die Vorteile des bogenförmigen Bauchschnittes nach, die vorzüglich darin liegen, daß die der Internusfaszie angehörigen Anteile der Rektusscheide in ihrem Verlauf durchtrennt werden. Nachuntersuchungen an den operierten Fällen ergaben gute, haltbare Narben.

Burk (18) sah einen Todesfall und mehrmals Kollapszustände beim Spülen von Wundhöhlen mit engem Fistelkanal mit Wasserstoffsuperoxydlösung.

Stutzin (20) haben sich bei essentieller Darmlähmung mehrfache Punktionen des Darmes mit dünner Nadel bewährt.

Pichler (21) läßt bei Fällen von sog. Gärungsileus bei eröffneter Bauchhöhle ein Darmrohr durch den After bis in das Cökum einführen, was unter Leitung des Operateurs unschwer gelingt. Er konnte so 3 unter 4 Kranken retten, während diese Kranken, was auch Ref. bestätigen kann, operative Eingriffe zur direkten Entleerung des Darmes nur sehr schlecht vertragen.

Aus Stutzins (23) Leichenversuchen geht, soweit sie sich auf den Lebenden übertragen lassen, im allgemeinen die Zweckmäßigkeit der jetzt wohl meist geübten Methoden der Bauchhöhlendrainage hervor.

Seifert (24) konnte sich weder durch seine an Katzen angestellten Versuche noch durch seine Erfahrungen am Menschen von der Wirksamkeit der Äthertherapie bei Peritonitis überzeugen.

Beuthin (25) hingegen glaubt ihr immerhin einen gewissen Wert zuerkennen zu müssen, doch geben die bei mehreren Patienten, die geheilt wurden, später auftretenden Kolikschmerzen zu denken (Adhäsionen?).

Spezielle operative Technik.

1. Noetzel, W., Zur Talmaoperation der Leberzyrrhose. Arch. f. klin. Chir. **112**, Heft 1. — 2. Schirmer, Zur Frage der subkutanen oder retroperitonealen Aszitesdrainage. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte 1919. Heft 37. — 3. Sievers, R., Eine neue Operation bei Aszites. (Die pleurale Aszitesdrainage.) Münch. med. Wochenschr. 1919. Heft 1. — 4. Fronius, L., Operationsplan zur ständigen Ableitung der Bauchwassersucht. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Heft 32. — 5. Enderlen, Operationsplan zur ständigen Ableitung der Bauchwassersucht. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Heft 43. — 6. Kelling, Murphyknopf, der $15^1/_2$ Jahre im salzsäurehaltigen Mageninhalt gelegen hat. Zentralbl. f. Chir.

1919. Heft 3. — 7. Favarger, Modifizierter Murphyknopf. Münch. med. Wochenschr. 1919. Heft 6. — 8. Wettstein, Ileus durch Murphyknopf. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte 1919. Heft 13. — 9. Johnsen, Verschlußnähte am Magendarmkanal. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 8. — 10. Noetzel, Über die Technik der mehrreihigen Darmnaht. Beitr. z. klin. Chir. **117**, Heft 1. — 11. Walzel, Zur Technik der Darmvereinigung durch Invagination. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 2. — 12. v. Rothe, All. Neue Operationsmethode der Gastro- und Nephroptose. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 27. — 13. Drachter, R., Behandlung der hypertrophischen Pylorusstenose der Säuglinge durch Myotomie des Pylorus. Münch. med. Wochenschr. 1919. Heft 14. — 14. Pamperl, Zur operativen Behandlung des Kardiospasmus. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **148**, Heft 3 u. 4. — 15. Goetze, O., Neue Ziele der Magenresektionstechnik. Verein d. Ärzte in Halle a. S. Sitzung vom 29. I. 1919. Münch. med. Wochenschr. 1919. Heft 20. — 16. Körbl, H., Zwischenschaltung einer Dünndarmschlinge bei Resektionen an der Kardia. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 23. — 17. Diederichs, Die Faltungstamponade nach Roth beim Ulkus der kleinen Kurvatur. Arch. f. klin. Chir. **111**, 1919. — 18. v. Haberer, Therapie akuter Geschwürsperforationen des Magens und Duodenums. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Heft 16. — 19. Eunicke, Zur Therapie akuter Magengeschwürsperforation in die freie Bauchhöhle. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Heft 28. — 20. Dubs, J., „Circulus" nach hinterer Gastroenterostomie. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 12. — 21. Arnsperger, Zur Resektion der Papilla Vateri. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 9. — 22. Müller, Die invaginierte Appendixfistel (eine verbesserte Appendikostomie). Münch. med. Wochenschr. 1919. Heft 1. — 23. Miloslavich, Bemerkungen zur operativen Behandlung der Ruhr durch Appendikostomie. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 19. — 24. Wiederoe, Zur Technik der Appendikostomie. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 31. — 25. Kleinmann, Einige Vorschläge zur Ausführung der Appendizitisoperation. Schweiz. Rundsch. f. Med. **19**, 6. 1919. — 26. Ritter, Zur Versorgung des Appendixstumpfes. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1919. Heft 12. — 27. Krecke, Beitrag zur Behandlung der akuten Appendizitis, insbesondere bei umschriebener Abszeßbildung. Münch. med. Wochenschr. 1919. Heft 37. — 28. Eichhoff, Beiträge zur Behandlung appendizitischer Abszesse und Peritonitiden nach Rehn. Beitr. z. klin. Chir. **117**, Heft 2. — 29. Dubs, J., Zur chirurgischen Behandlung der Typhusbazillenträger. Münch med. Wochenschr. 1919. Heft 7. — 30. C. ten Horn, Die Plikation des Cökums als Behandlung der Obstipation. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 19. — 31. Horsley, Resektion of the coecum and ascending colon. Ann. of surg. 1. 1919. — 32. Melchior, Technik des Verschlusses eines Anus praeternaturalis. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 10. — 33. Noetzel, Zur Operation des Anus praeternaturalis und zur Naht des Dickdarmes nach Resektion. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 30. — 34. Masson, Exposure in Gallbladder Surgery. Annals of Surg. 1919. 4.

Noetzel (1) näht einen Netzzipfel in eine Tasche zwischen Peritoneum und Muskulatur (nach v. Eiselsberg) und sah in einem Fall von Leberzirrhose sehr guten, andauernden Erfolg.

Nach dem Vorschlag von Sievers (3) wird bei Aszites die Kommunikation zwischen Brust- und Bauchhöhle behufs Ableitung des Aszites durch eine präparierte Leichenaorta hergestellt. Das Verfahren soll sich an 3 Kranken bewährt haben.

Fronius (4) bringt den bereits 1907 von Enderlen (5) ausgeführten Drainageversuch der Bauchhöhle bei Aszites durch die Vena saphena in Unkenntnis dessen neuerlich in Vorschlag.

Johnsen (9) empfiehlt eine von Operateur und Assistent gleichzeitig mit doppelt armiertem Faden auszuführende Kreuznaht mit jedesmaligem Wechsel des Fadens nach dem Durchstich.

Aus den sehr lehrreichen Ausführungen Noetzels (10) sei hervorgehoben, daß der Verfasser bei Dünndarm und Dünn-Dickdarmanastomosen an der Vorderseite über der mit Katgut ausgeführten Schleimhautnaht eine einfache

Serosanaht legt, während bei Dickdarmvereinigung auch vorne dreischichtig genäht wird.

Walzel (11) sah bei Invaginationsvereinigung des Dickdarmes nach Resektion desselben wegen Schußverletzung einen kompletten Ileus auftreten, der durch die invaginierte und zusammengeschrumpfte Darmmanschette entstanden war. Der Kranke starb nach dem zweiten Eingriff an Pneumonie.

v. Rothe (12) kombiniert zur Behebung der Gastroptose die Raffung des Lig. gastrohepat. mit einer Verstärkung desselben durch frei transplantierte Faszienstreifen.

Drachter (13) hatte unter 4 nach Weber-Rammstedt operierten Pylorusstenosen bei Säuglingen 1 Todesfall, sonst gute Erfolge.

Pamperl (14) erzielte in 2 Fällen von schwerem Kardiospasmus durch besonders energische, lang dauernde manuelle Dehnung Heilung, die allerdings röntgenologisch nach einigen Monaten nicht völlig erschien.

Goetzes (15) „Resectio Billroth II retrocolica oralis superior resp. media" stellt eine nur unbedeutende Modifikation der allgemein gebräuchlichen Methode vor.

An der Hand von 5 Fällen berichtet Diederichs (17) über die Anwendung der Faltungstamponade nach Roth beim pylorusfernen Ulkus. Einmal ergab sich durch Ausstoßung der zur Faltung verwendeten Nähte ein Mißerfolg.

v. Haberer (18) erzielte in je einem Falle von Geschwürsperforation des Magens und des Duodenums durch Resektion resp. Ausschaltung des Geschwüres nach v. Eiselsberg mit drainagelosem Verschluß der Bauchhöhle nach ausgiebiger Kochsalzspülung ideale Heilung.

In Beziehung auf die eben erwähnte Arbeit berichtet Eunicke (19) über primäre Resektion des perforierten Magengeschwürs in 3 Fällen mit bestem Erfolg.

Arnspergers (21) „transcholedochale Ausstülpungsmethode" hat sich bei der Exzision eines Karzinoms der Papilla Vateri bewährt. Der Tumor konnte mit dem Gallensteinlöffel durch die Choledochotomiewunde vorgezogen und so abgetragen werden.

Um eine Spontanheilung der durch Appendikostomie geschaffenen Fistel zu ermöglichen, invaginiert Müller (22) den Appendixstumpf derart, daß die Innenwand der Fistel von Serosa gebildet wird, die nach Weglassen des Katheters rasch verklebt.

Miloslavich (23) obduzierte einen Fall, in dem der durch die Appendikostomiefistel eingeführte Katheter — die Operation wurde 6 Wochen ante mortem gemacht — im Appendixstumpf einen Wandabszeß erzeugt hatte, der dem Durchbruch in die Bauchhöhle nahe war.

Wiederoe (24) führt die von Müller vorgeschlagene Invagination des Appendixstumpfes erst nach Beendigung der Spülbehandlung durch; er vermeidet dadurch Drucknekrosen durch den Katheter, der, solange die Fistel nicht mit Serosa ausgekleidet ist, jederzeit für die Spülung neuerlich eingeführt werden kann.

Auf Grund der Erfahrungen an seinem reichen Materiale kommt Krecke (27) in letzter Zeit wieder mehr zur einfachen Abszeßinzision beim appendizitischen

Abszeß zurück und führt die Radikaloperation gleichzeitig nur in günstig gelegenen Fällen aus.

In Gegensatz dazu stellen sich die Ausführungen Eichhoffs (28), die den Richtlinien v. Bruns folgen und fast genau denen von Rehn entsprechen. Der Appendix wird auch im Stadium des Abszesses, wenn irgend möglich, entfernt, ein Drain ins kleine Becken geführt.

In dem von Dubs (29) mitgeteilten Fall fanden sich noch 3 Monate nach der Cholezystektomie eines Bazillenträgers Typhusbazillen im Stuhl.

Horsley (31) bildet bei Invagination des Dünndarms in den Dickdarm durch Matratzennaht eine künstliche Klappe.

Noetzel (33) verwendet die von Braun für den Verschluß des Anus präternaturalis angegebene Anastomosierung auch bei einzeitiger Resektion des Dickdarms. Durch diese Vereinigung wird eine Verengerung sicher vermieden. Bei der Ileokolostomie wird die Seit-zu-Endvereinigung vorgenommen. Der Invaginationsnaht „nach Orth" spricht Noetzel jede Originalität ab und warnt vor ihrer Anwendung.

Hernien.

Allgemeines. Inkarzeration.

1. Ledderhose, Die Lehre vom äußeren Leistenbruch. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 148, Heft 3 u. 4. — 2. Pometta, D., Einige Bemerkungen zur Frage der traumatischen Hernien. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte 1919. Heft 25. — 3. Nigst, Zur Entstehung von Narbenhernien nach Appendektomien. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte 1919. Heft 12. — 4. Anschütz, Über Hautanästhesien bei Nabel- und Bauchbrüchen. Beitr. z. klin. Chir. 115, Heft 2. — 5. Schönbauer, Über große Hernien, die lange Zeit irreponibel waren. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Heft 45. — 6. Dubs, J., Zur Klinik und Pathologie der Brucheinklemmung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 148, Heft 1 u. 2. — 7. Harf, Einklemmung des Meckelschen Divertikels in einer Schenkelhernie. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Heft 32. — 8. Sonntag, E., Ileus durch Dünndarmstenose nach Brucheinklemmung. Beitr. z. klin. Chir. 115, Heft 3. — 9. Svende Hindse-Nielsen, Darmrupturen nach Kontusionen reponibler Hernien. Ugeskrift f. läger 1919. Heft 17. — 10. Dubs, Hernia diaphragmatica vera paroesophagea mit Volvulus und Ruptur des Magens. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 151, Heft 1 u. 2. — 11. Landelius, Einklemmung einer Zwerchfellhernie. Hygiea 1919. Heft 8.

Ledderhose (1) hat sich auf Grund vieler Beobachtungen und ausgedehnter mikroskopischer Untersuchungen eine neue eigenartige Anschauung über die Entstehung und das Wachstum der äußeren Leistenhernien gebildet, die in einem kurzen Referat nicht ausreichend wiedergegeben werden kann.

Nach den Untersuchungen von Nigst (3) disponieren besonders die parallel und nahe dem Poupartschen Bande verlaufenden Appendektomieschnitte zur Narbenhernie, während der Schnitt nach Mc. Burney am seltensten dazu Veranlassung gibt.

Die Ulzerationen in der Haut über großen Nabel- und Bauchbrüchen entstehen nach Anschütz (4) infolge von Anästhesien daselbst, die sich häufig nachweisen lassen.

Schönbauer (5) macht den heroischen Vorschlag, bei der Radikaloperation von übergroßen Hernien, um den gefürchteten Zwerchfellhochstand zu vermeiden, große Stücke Darm — bis zu 3 m — zu resezieren.

Svende Hindse-Nielsen (9) sah nach einfachen Kontusionen reponibler Hernien in 4 Fällen Darmrupturen, die stets als Inkarzeration aufgefaßt wurden.

Die von Landelius (11) mitgeteilte Einklemmung einer Zwerchfellhernie war infolge eines Sprunges bei Turnübungen entstanden.

Operative Technik.

1. Müller, W. B., Über die chirurgische Behandlung der Hernien. Arch. f. klin. Chir. **111**, Heft 4. — 2. Steiger, Der suprasymphysäre wagerechte Hautschnitt bei der Operation des doppelten Leistenbruches. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Heft 40. — 3. Boerner, Zur Frage der Radikaloperation der Leistenbrüche. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 1. — 4. Burian, D., Zur Operation der Leistenhernien. Casopis le karno reskych 1919. 40. — 5. Drüner, Die Operation der Leistenhernie. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **150**, Heft 1 u. 2. — 6. Neugebauer, Über den Verschluß großer Leistenbruchpforten. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Heft 18. — 7. Goeritz, Kryptorchismus, seine operative Behandlung und deren Resultate. Arch. f. klin. Chir. **111**, Heft 4. — 8. Kinscherf, Retrograde Herniotomie. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **148**, Heft 3 u. 4. — 9. Labat, Cure radicale de la hernie du colon, „par glissement". Presse méd. 1919. Heft 20. — 10. Madlener, M., Über die Operation von Schenkel- und Leistenhernien vom Laparotomieschnitt aus. Zentralblatt f. Gynäkol. 1919. Heft 13. — 11. Mayer, A., Über die Operation von Schenkel- und Leistenbrüchen vom Laparotomieschnitt aus. Zentralbl. f. Gynäkol. 1919. Heft 25. — 12. Moser, E., Kriegshernien und deren Operationserfolge. Berl. klin. Wochenschr. 1919. Heft 31. — 13. Gelpke, L., Die Rezidive nach Operation des schrägen Leistenbruches und die subkutane Verlagerung des Samenstranges, ferner die sog. Zehnminutenoperation der Greise und die zirkumskripte Naht auch bei schlaffen Leistenbrüchen kinderreicher Frauen. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 41. — 14. Rübsamen, W., Zur Technik der Operation großer Nabelhernien. Zentralbl. f. Gynäkol. 1919. Heft 33. — 15. Schäfer, A., Vereinfachte Operation des Nabelschnurbruches bei Säuglingen. Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 26. — 16. Kaiser, Über Hernia obturatoria. Med. Klin. 1919. Heft 32. — 17. Fischer, Lotheisens operation for femoral hernia. Annals of Surg. 1919. Nr. 4. — 18. Torek, Inguinal hernia. Annals of Surg. 1919. Juli.

Aus W. B. Müllers (1) Abhandlung über einige abweichende Technizismen in der Operation von Narben-, Nabel- und Leistenbrüchen, sei erwähnt, daß er bei den letzteren den Hoden aus dem Skrotum luxiert und ihn, resp. den Plexus durch eine eigene Faszienlücke durchtreten läßt. Mit der prinzipiellen Empfehlung dieser Art der Leistenbruchoperation dürfte der Verfasser wohl vorerst noch ziemlich vereinzelt dastehen.

Steigers (2) suprasymphysärer wagerechter Hautschnitt hat sich bei der Operation doppelseitiger Hernien auch Ref. bewährt.

Boerner (3) hebt hervor, daß er die in letzter Zeit mehrfach empfohlene Fasziendoppelung bei der Radikaloperation der Leistenbrüche bei schwach entwickelter Muskulatur schon seit 1905 anwendet.

Burian (4) trägt bei der Inguinalhernie den Bruchsack am Halse ab, vernäht das zentrale Ende und beläßt den peripheren Anteil in situ.

Drüners (5) Methode der Leistenbruchoperation lehnt sich im wesentlichen an die von Hackenbruch an. Er legt auf die zweckmäßige Einengung der Durchtrittsstelle des Samenstranges durch die Externusfaszie, sowie die Erhaltung des Kremasters und die Schonung seiner Innervation großes Gewicht.

Im einzelnen scheint es, als ob der Verfasser mit den altbewährten Methoden der Leistenbruchoperation doch allzuscharf ins Gericht ginge. Warum er der

Ansicht ist, daß nach Bassini Operierte 14 Tage lang Bettruhe einhalten müssen, ist dem Ref. unverständlich.

Neugebauer (6) verwendet den zusammengefalteten Bruchsack zur Deckung der Bruchpforte bei großen Leistenbrüchen und schlecht entwickelter Muskulatur.

Moser (12) konnte an seinem Material von während des Krieges operierten Hernien keine schlechteren Heilungsresultate feststellen als bei denen der Vorkriegszeit.

Gelpke (13) hat schon im Jahre 1905 eine Modifikation der Operation nach Bassini mitgeteilt, deren wesentlichste Punkte die Subkutanverlagerung des Samenstranges, die Bildung einer Art Klappenverschlusses an der Durchtrittstelle des Samenstranges und die Anlegung der Pfeilernähte einreihig durch alle drei Schichten der Bauchwand sind. Er hat bei nach seiner Methode operierten Fällen Rezidive in 4,5 $^0/_0$ gesehen, also gerade soviel, als bei der ursprünglichen Methode Bassinis meist angegeben werden.

Rübsamen (14) teilt eine unwesentliche Abänderung des Mengeschen Verfahrens mit.

Schäfers (15) „vereinfachter Operation des Nabelschnurbruches bei Säuglingen" haftet der Nachteil an, daß der Peritonealverschluß dabei kein exakter ist.

15. Urogenitalorgane. Verletzungen. Folgen. Operative Technik.

(Referat für das Jahr 1919.)

Von

Dr. **Bernard**-Halle a. S.-Wernigerode.

(Aus der Chirurg. Univ. Klinik Halle a. S.)

(Eingegangen am 5. April 1920.)

Literatur.

Oppenheim, Über die Verletzungen der menschlichen Niere und die histologischen Vorgänge bei der Ausheilung. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **116**, 3. — Gruber, Über Nierenschädigung nach Verschüttung und durch mittelbare fernwirkende Gewalt, zugleich ein Beitrag zur Amyloidfrage. Monatsschr. f. Unfallheilk. u. Invalidenwes. **9**, 1. — Weil, Über Blutzysten der Nieren. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **115**, 3. — Körber, Erfahrungen über Schußverletzungen der Harnblase und der inneren Harnorgane. Arch. f. klin. Chir. **111**. — Holländer, Die Ursachen der Steinbildung in den Nieren nach Wirbelsäulenverletzung. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 48. — Renisch, Nierenblutungen im anaphylaktischen Shock nach Tetanuseinspritzungen. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **114**, 2. — Hellendall, Über retrograde Spülung bei Schußverletzung der Harnorgane, insbesondere zur Bekämpfung der Harninfiltration. Münch. med. Wochenschr. Nr. 3. — Simon, Kriegschirurgische Erfahrungen an weiteren 400 Operationen im Feldlazarett. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **116**. — Halpern, Kriegschirurgische Erfahrungen aus Rußland. Arch. f klin. Chir. **150**. — Seemann, Gangrän von Penis und Skrotum nach Erysipel und plastische Versorgung der Genitalien. Arch. f. klin. Chir. **150**. — Hottinger, Über Fremdkörper der Harnblase und ihrer Entfernung. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte Nr. 24. — Neumayer, Zur Entfernung von Steinen aus der männlichen Harnröhre. Münch. med. Wochenschr. Nr. 23. — Zimmermann, Kriegsverletzungen der Blase und Harnröhre. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **117**, 3. — Schwenke, Drei Fälle von Blasenschüssen, insbesondere von Steinbildung um Projektil und Sekundärprojektil. Zeitschr. f. urol. Chir. **4**, Heft 6. — Rörig, Fremdkörper und Steine in den Harnorganen. Zeitschr. f. urol. Chir. **4**, Heft 6. — Zondeck, Harnfisteln. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 45.

Oppenheim berichtet über die pathologisch-anatomischen Veränderungen der Nierenschußverletzungen. Meist handelte es sich um Durchschüsse. Steckschüsse kamen nur bei Geschossen ohne große lebendige Kraft vor. Vom Durchschuß gehen Sprünge und Risse aus, wobei die der Kapsel wegen der größeren Elastizität derselben mehr klaffen; die Rupturen folgen oft dem Ver-

lauf der großen Interstitien und damit den Gefäßen, was wiederum stets größere Blutergüsse zur Folge hat. Eine Besonderheit der Nierenverletzungen stellt die Ausbildung von Infarkten dar. Eine Komplikation bilden die Vereiterung der Wunde, die zu ausgedehnten Retroperitonealphlegmonen und Senkungsabszessen führt und eine Thrombose der Vena renalis. Bei Verschüttung entstehen durch direkte Quetsch- und Stoßwirkung Rupturen, die nicht sternförmig sind, sondern das Organ in der Horizontalebene umkreisen.

Histologisch findet man 1. die Zone des primären Schußkanals, in der das Blut in alle Buchten dringt und zur Plombierung dient, 2. die Zone der traumatischen Nekrose, die ziemlich breit ist. In ihrem innersten Teil sind alle Komponenten des Nierengewebes betroffen, in dem anderen breiteren sind die Epithelien der Tubuli und der Bowmannschen Kapsel gleichfalls nekrotisch, die der Interstitien und der Glomeruli noch einigermaßen erhalten. Es scheint sich hier hauptsächlich um Gefäßschädigung zu handeln. Die dritte Zone ist die der molekularen Erschütterung. In ihr findet man unscharfe Zellgrenzen, verwaschene Kernfärbung, im Lumen der Kanäle Eiweißgerinnsel, stellenweise Blut, oder die Zellen sind kleiner, das Epithel dunkler, die Kernstruktur verwaschener (pyknotische Degeneration).

Die ersten Heilungsvorgänge zeigen sich in Erweiterung und Hyperämie aller noch durchgängigen Kapillaren, gleichzeitig tritt Quellung und Auflockerung des interstitiellen Bindegewebes ein (dabei vielleicht nicht nur gewöhnliches Ödem, sondern auch Durchtränkung mit Harnwasser). Die Art und Weise der Heilung hängt von dem Schicksal des epithelialen Parenchyms ab; wo es vollkommen zugrunde gegangen ist, gewinnt das Bindegewebe die Oberhand und es kommt zur Narbe. Sind einzelne Tubulusepithelien erhalten, so geht von diesen die Regeneration aus, und zwar im äußersten Teil der traumatisch-nekrotischen Zone, in der die Gewebskontinuität noch erhalten ist im Typus des intrakanikulären Zellersatzes. Hier findet zunächst eine Abstoßung des alten Epithels statt, von dem gesunden aus entsteht dann der neue Wandbelag; es ist gekennzeichnet durch das Auftreten von Mitosen, vielkernigen Riesenzellen und durch besondere Tinktion, der die neugebildeten Komplexe erkennen läßt. Die Regeneration tritt frühzeitig auf, da es gilt dem Bindegewebe zuvorzukommen. Die Regeneration findet weit über das Bedürfnis statt, so daß es zu Schlängelungen der Tubuli kommt.

Im inneren Teil der Nekrosezone und im Bereich des Schußkanals findet die Regeneration im Typus der Kanälchensprossung statt.

Glomerulusneubildung scheint nicht stattzufinden. An den Gefäßen wurde oft hochgradige Intimaverdickung gefunden.

Gruber konnte die Sektion eines 26jährigen Füsiliers, der von einer Granate verschüttet war und dabei äußerlich nur zahlreiche verfärbte und abgeschürfte Hautstellen davongetragen hatte, 24 Tage nach der Verletzung machen. Außer zahlreichen Verwachsungen im Leibe fanden sich an der Milz mehrere Kapselrisse, die linke Niere zeigte 2—5 cm lange völlig verklebte Risse. Mikroskopisch waren zahlreich Glomeruli hyalin verändert, die Henleschen Schleifen stark degeneriert (Protoplasma tropfig verändert, Zellkerne kaum

zu erkennen), die bindegewebigen Interstitien waren sehr aufgelockert und besonders im Mark von Leukozyten durchsetzt, die ebenfalls im Gebiet der großen Gefäße, besonders im Gebiet der Markkegel zu finden waren zusammen mit Lymphozyten. Im Gebiet der großen Gefäße des Nierenbeckens und am Hilus wiesen die feineren Verzweigungen der Nierenvenen Thromben auf und viele venöse Kapillaren waren stark gestaut. Nieren, Milz und Leber waren amyloid verändert.

Die Leukozyteninfiltration sieht Gruber als Folge der Gewebsschädigung durch Thrombose an, die Amyloiddegeneration als Folge der Schädigung von Milz und Nieren, die die Schwefelsäureausscheidung im Körper zu besorgen haben, die infolge vermehrten Eiweißzerfalls im Körper in höherem Grade vorhanden war. Gruber teilt ferner kurz zwei Fälle mit von Fernwirkung auf die Niere. Bei dem einen kam es zu breiter Infarktbildung mit Kapselverwachsung, bei dem anderen zu Kapselriß, Blutaustritt und sekundärer Vereiterung, die zum Tode führte.

Nach Sturz auf die linke Seite sah Weil sich einen großen fluktuierenden Nierentumor entwickeln. Der Urin war frei von Blut und Formbestandteilen. Zur Unterscheidung von serösen Zysten dient bisweilen der Befund von Anämie, Fieber, großer Schmerzhaftigkeit und eventuell Hämaturie. Die Therapie besteht in Nierenresektion oder Nephrektomie.

Die Behandlung der Nierendurchschüsse kann nach Körber fast immer konservativ durchgeführt werden, ebenso die der Steckschüsse, wenn nur der Steckschuß nach allgemein chirurgischen Gesichtspunkten freigelegt und behandelt wird. Partielle Naht und Resektion ist öfters möglich. Bei Verletzungen, die gleichzeitig den Magendarmtraktus treffen, ist die Prognose abhängig von dieser; besteht keine bedrohliche Nierenblutung, so wird man zuerst an den Bauch herangehen.

Bei einem Falle von Wirbelsäulenerschütterung mit Hämatomyelie und Lähmung von den Armen an abwärts sah Holländer nach 5 Monaten, nachdem die Lähmung zurückgegangen war, in den Nieren Steine auftreten. Die Nierengegend war primär nicht geschädigt. Für die Entstehung der Steine lehnt Holländer die Infektionstheorie ab und sieht die pathogene Veränderung an als Folge der Lähmung des Nierenbeckens und des Ureters. Der reflektorische Reizbogen ist hier durch das Trauma unterbrochen. Bemerkbar machen sich die Steine, wenn er wieder zu funktionieren anfängt und Ureter und Nierenbecken versuchen den Stein zu eliminieren. Bevor dies eintritt keine Operation, da Gefahr der neuen Steinbildung. Vom dritten Monate an muß man zystoskopisch kontrollieren, ob der Ureter wieder funktioniert (Spritzen der Papille).

Renisch berichtet über die Wirkung von Tetanusserumeinspritzungen auf die Nieren. Er konnte bei mehreren Soldaten Blut im Urin nachweisen. Zwei Fälle mit starker Nierenblutung im anaphylaktischen Shok sind als Kongestivblutung bei bestehender erhöhter Verletzlichkeit des Nierenkapillarendothels zu deuten.

Hellendall hat zwei Fälle von Schußverletzungen der Harnorgane mit retrograden Spülungen behandelt (Borsäurelösung) und in dem einen eine

jauchige Zystitis in einigen Tagen beseitigt, in dem anderen diente die Spülung zur Feststellung einer extraperitonealen Blasenverletzung, die zu einer Urininfiltration am Oberschenkel geführt hatte. Gleichzeitig Dauerspülung retrograd durch die Blasenfistel.

Simon konnte bei einer Granatsplitterverletzung des Hodensacks, bei der beide Hoden vorgefallen waren und mehrfach verletzt waren (die Nebenhoden unverletzt) durch gute Wundtoilette und Katgutnaht der Albuginea die Hoden erhalten.

Die Prognose der Blasenverletzungen ist nach Halpern abhängig von einer eventuellen Mitverletzung des Peritoneums. Da er bei der konservativen Behandlung mit Dauerkatheter schlechte Resultate hatte, machte er später die Zystotomie.

Die primäre Naht der Harnröhre gibt schlechte Resultate, da meist nachträglich Fistel und Narbe mit Striktur. Er macht daher zunächst eine Urethrotomia perinealis, und um den Dauerkatheter, der als reizender Fremdkörper wirkt, auszuschalten, eine temporäre Zystotomie.

Ebenso rät Zimmermann den Dauerkatheter, wenn es zur Urethritis gekommen ist, fortzulassen und lieber zu katheterisieren. Einmal wurde ein Blasendefekt durch einen gestielten Muskellappen aus dem M. rectus mit Erfolg gedeckt. Eine Verletzung durch Bajonettstoß am Damm wurde rein konservativ behandelt und heilte mit geringer Striktur aus. Eine Schußverletzung der Pars pendula wurde konservativ behandelt.

Seeman sah von zwei kleinen Steckschüssen am Gesäß ein Erysipel auf Genitalien und Bauch ausgehen, das zu Nekrose der Haut und tiefgreifender Eiterung führte, so daß schließlich beide Hoden und Samenstränge freilagen. Der linke Hoden konnte unter die Bauchhaut verpflanzt werden, der rechte mußte, da die Bauchhaut auf dieser Seite dem Erysipel zum Opfer gefallen war, fortgenommen werden. Der Penis wurde durch gestielte Lappen vom Damm und Bauch gedeckt. Es bestand Kohabitationsfähigkeit.

Hottinger entfernt ein Wachsbougie, das der Patient sich wegen Bettnässens eingeführt hatte und das in die Blase gedrungen war, durch Injektion von 12 cm Xylol. Vier Stunden nach der Einspritzung Entleerung einer milchigen Flüssigkeit. Zystoskopische Kontrolle.

Neumayer empfiehlt zur Entfernung von Steinen aus der männlichen Harnröhre ein Instrument, das er sich nach Art der Weberschen Schlinge (Augeninstrument), nur etwas größer, hat herstellen lassen.

Selbst bei Blutungen aus der Harnröhre braucht das Geschoß die Blase nicht unbedingt perforiert zu haben, da auch Streifschüsse eine Sprengung der Schleimhautgefäße im Innern bewirken können (Schwenke). Komplikationen der Blasenschüsse bilden Verletzungen des Peritoneums, gleichzeitige Knochenverletzungen, Verletzungen des Rektums. In einem Falle hatte sich um ein abgesprengtes Knochenstück ein Stein gebildet.

Einen gleichen Fall erwähnt Rörig. Der Splitter wurde mit dem Lithotriptor entfernt. Zweimal entfernte er Paraffinsteine mit demselben Instrument, nachdem er vorher kaltes Borwasser eingespritzt hatte. Erwähnenswert ist

ein Fall von einer Schrapnellkugel in der Blase, die keine Spur eines Blasenkatarrhs oder eine Dysurie gemacht hatte.

Bei einem schon verheilten Blasendurchschuß hatte das Geschoß Blasenwand und Harnleiter durchbohrt und zu einer Verklebung beider und Bildung einer neuen Harnleitermündung in die Blase geführt. Auf dieser Seite bestand ein leichter Nierenbeckenkatarrh.

In zwei Fällen von Röntgenaufnahmen der Nieren wurden Fehldiagnosen gestellt. Einmal handelte es sich um verkalkte Knoten im Mesenterialansatz und einmal anstatt des vermuteten Geschoßsplitters um einen Knochensplitter in der Niere.

Zondeck gibt den Rat, bei starker Eiterung aus Urethralfisteln an Fremdkörper in oder der Umgebung zu denken. Die Fistel schließt sich nicht eher, als bis der Fremdkörper entfernt ist. Ein Dauerkatheter soll nicht bis zum Schluß der Fistel liegen bleiben, weil dadurch der endgültige Schluß verhindert wird. Bei unkomplizierten Blasenfisteln Dauerkatheter; bei anderen Exzision der schwartig veränderten Blase. Fremdkörper in der Blase sind zu entfernen. Ureterfisteln können zu diagnostischen Irrtümern Anlaß geben. Verwechslung mit Liquorfisteln. Diagnose durch Einspritzen von Indigkarmin. Bei Nierenfisteln hilft oft das Einlegen eines Ureterkatheters. Wenn lange ein Drain lag, so kommt es zu Inkrustationen und schwieligen Veränderungen, die einen Schluß verhindern.

Literatur.

Hofmann, Der extraperitoneale Bauchschnitt bei Nierengeschwülsten. Zentralbl. f. Chir. Nr. 42. — Bunge, Über Albumino-Zylindrurie nach Nierenoperationen. Beitr. z. klin. Chir. **115**, Heft 1. — Rothe, Neue Operationsmethode der Gastro- und Nephroptose. Zentralbl. f. Chir. Nr. 27. — Paschkis, Über Nierenveränderung nach traumatischen Ureterläsionen, insbesondere nach Blasenoperationen. Zeitschr. f. chir. Urol. **4**, Heft 4 u. 5. — Zondek, Diagnostik und Operation einer pyonephrotischen Hufeisenniere. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 36. — Krois, Ungewöhnliche Operation bei Harnleitersteinen. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 24. — Brütt, Zur Chirurgie der Empyeme des Ureterstumpfes. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **115**, Heft 3. — Blum, Die intravesikale blasige Erweiterung und der Prolaps des unteren Harnleiterendes. Arch. f. klin. Chir. **113**. — Derselbe, Weiterer Beitrag zur operativen Behandlung der Harnblasendivertikel. Zeitschr. f. Urol. **13**, Heft 2. — Derselbe, Chirurgie, Pathologie und Therapie der Harnblasendivertikel. Thieme, Leipzig 1919. — v. Mezö, Ersatz der unteren Hälfte des Ureters durch Blasenmobilisation und Blasenplastik. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 8. — Fromme, Erfahrungen mit der Maccas-Langemannschen Operation der Blasenektopie. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **115**, Heft 1. — Küttner, Zur Maccasschen Operation der Blasenektopie. Zentralbl. f. Chir. Nr. 13. — Stastny, Zur Diagnose und Therapie der Blasendivertikel. Casopis lecarno ceskych 82. — Casper, Mittel und Wege, die Prostatektomie möglichst ungefährlich zu gestalten. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 24. — Dubs, Beiträge zur Chirurgie der Prostatahypertrophie. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte Nr. 13. — Karo, Die Prostatahypertrophie, ihre Pathologie und Therapie mit besonderer Berücksichtigung der suprapubischen Prostatektomie. Berl. klin. Wochenschr. 24. — Prätorius, Zur Technik der medianen Prostatektomie. Münch. med. Wochenschr. Nr. 10. — Ekehorn, Über transvesikale Prostatektomie. Hygiea **81**, Heft 1. — Freudenberg, Lokale Anwendung von Chlorkalzium zur Verhütung der gefahrdrohenden Blutung bei der suprapubischen Prostatektomie. Berl. klin. Wochenschr. 41. — Voelker, Die Prostatektomie als gut übersichtliche Operation. Zeitschr. f. urol. Chir. **4**, Heft 4 u. 5. — Goeritz, Der Kryptorchismus, seine Behandlung und deren Resultate. Arch. f. klin. Chir. **111**, Heft 4. — Porzelt, Zur

Frage der Behandlung der Hydrozele. Zentralbl. f. Chir. Nr. 6. — Scheele, Zur Operation der Phimose. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **115**, Heft 3. — Höpfner, Schnittführung zur Erzielung eines idealen Erfolges bei Phimose. Münch. med. Wochenschr. Nr. 10.

Hofmann empfiehlt zur Freilegung großer Nierengeschwülste, die die Bauchfellkapsel nach vorn und medial drängen, einen Pararektalschnitt, von dem die Freilegung ohne Eröffnung des Bauchfells gelingt. Vorteile: Freilegung der Nierengefäße unter Leitung des Auges, der Ureter kann in denkbar größter Ausdehnung mit fortgenommen werden, Naht der Wunde leichter und glattere Narbe.

Bunge sieht den Grund des Auftretens von Albumen nach Nierenoperationen in der üblichen Lagerung, durch die ein Druck auf die zweite Niere ausgeübt wird.

Rothe ersetzt bei der Operation der Wanderniere nach Rovsing den um den unteren Nierenpol gelegten Faden durch einen Faszienstreifen. Nach Operationstraumen, die den Ureter treffen (Anstechen, Annähen, Verziehung, Kompression, Knickung durch Naht oder Narbe) tritt nach Paschkis eine mehr oder weniger rasch erfolgende Stauung ein (Hydroureter, Hydronephrose), für deren Endausgang es wichtig ist, ob sie aseptisch bleibt oder nicht.

Hufeisennieren sind nach Zondeck häufiger erkrankt, da sie mehr fixiert und mehr traumatischen Insulten ausgesetzt sind.

Krois entfernte einen großen juxtavesikalen Stein im rechten Ureter mit Eiterung um den Stein. Wegen der Möglichkeit einer schweren Wundinfektion Wegnahme der Niere und Einnähen des Ureters in die Haut. Die Niere war schwer verändert.

Brütt entfernte wegen hochgradiger Pyonephrose den Nierensack und ein Stück des Ureters. Später wurde wegen dauernder Schmerzen und eitriger Zystitis die Diagnose Ureterempyem durch klinische und zystoskopische Untersuchung gestellt und der Stumpf entfernt. Zur Verhütung soll man bei erweitertem Ureter denselben bis zur Blase entfernen und ihn grundsätzlich bis dahin sondieren.

Bei blasiger Erweiterung des unteren Harnleiterendes (zystoskopisch eine mit glatter Schleimhaut überzogene transparente Geschwulst, deren oberer Pol sich stielförmig in die Schleimhaut des Trigonum fortsetzt und an dem man rhythmische Zusammenziehungen erkennen kann, an die sich Bewegungsphänomene in der Zyste selbst anschließen) empfiehlt Blum intravesikale Operation, und zwar Elektrokoagulation der Zystenwand, weil diese die Verschorfung in beliebigem Ausmaße gestattet, so daß keine nachträgliche Schrumpfung zu befürchten ist.

Derselbe Autor bekennt sich bei Harnblasendivertikeln als Anhänger der Radikaloperation, die zu einer Zeit vorgenommen werden soll, wo der Patient sich in einem guten Zustand befindet, da das Symptomenbild der Divertikel früher oder später mit beinahe unfehlbarer Sicherheit ein gefahrdrohendes wird. Am besten suprapubische, extraperitoneale Exstirpation ohne Eröffnung der Blase. Bei Divertikeln an der Unterseite der Blase sakraler, perinealer, parasakraler Weg oder von der geöffneten Blase aus.

Mezö schlägt vor, zum Ersatz eines unteren Ureterdefektes (16—20 cm möglich) die Blase quer zu inzidieren, die Inzision längs zu vernähen. Eine weitere Verschiebung ist möglich durch Abschieben des Peritoneums bis zum Trigonum.

Küttner, der einen Mißerfolg bei der Operation der Blasenektopie nach Maccas hatte dadurch, daß der Wurmfortsatz in den Bauch rutschte, empfiehlt das Cökum rings um die Basis der Appendix an das Peritoneum parietale anzunähen, wodurch ein genügender Schutz bei Nekrose des Wurms gewährleistet wird und einer Abknickung seiner Basis bei beweglichem Cökum vorgebeugt wird. Bei reichlichem Kot empfiehlt er an anderer Stelle des Cökums eine Witzelsche Fistel zur Spülung anzulegen.

Casper ist bei der Prostatektomie wieder zur Freyerschen Operation zurückgekehrt. Er rät, um sie ungefährlicher zu machen, parasakrale Anästhesie, Umspritzung der Prostata mit Novokain-Suprarenin, Drainage vom Damm aus. Vorher Besserung der Zystitis. Den anderen Methoden wirft er vor, daß 1. Mastdarmverletzungen vorkommen können, 2. öfters Inkontinenz auftritt, 3. die funktionellen Resultate öfters nicht gut sind.

Um die Blutung bei Prostataoperationen zu verringern, benutzt Freudenberg eine 6%ige Lösung des Calc. chloratum siccum, von der er 100 ccm 10—20 Minuten in die Blase injiziert, dann Luftfüllung. Nach erfolgter Enukleation Einlegen von mit Chlorkalzium getränkter Vioformgaze in die Prostatanische.

Ekehorn tritt warm für die transvesikale Prostatektomie ein, die in fast allen Fällen ein ausgezeichnetes Resultat ergeben hat, bei einer Operationsmortalität von 4,6% und einer Heilungsdauer von 23—24 Tagen.

Dubs hatte bei der Operation nach Freyer eine Gesamtmortalität von 35,5% und fand, daß die Mortalität in Lokalanästhesie etwas höher war als in Narkose.

Als Vorzüge der medianen Prostatektomie hebt Prätorius hervor, daß die Zugangsoperation so klein wie möglich, die Blutungs- und Drainageverhältnisse denkbar gut, zweizeitiges Vorgehen ohne besondere Zusatzoperation möglich sei. Bei hochgradig Geschwächten genüge halbseitige Ausführung.

Voelker empfiehlt wegen der hohen Mortalität der suprapubischen Prostatektomie die Operation von unten. Er geht von einem Schnitt neben der Mittellinie aus durch die Haut, das Fett der Fossa ischio-rectalis, den Levator ani, löst den Mastdarm von der Drüse, inzidiert die Kapsel und schält die Prostata heraus. Dabei muß man sich streng innerhalb der Kapsel halten. Die Ablösung von dem Blasenhals erfolgt etappenweise nach Umstechung. Alles erfolgt unter Leitung des Auges, die Blutung ist jederzeit zu beherrschen. Naht des Blasenhalses an die Harnröhre und Naht der Kapsel. Drainage nach unten. Dauerkatheter. Sorgfältige Nachbehandlung, die schon auf dem Operationstisch beginnt. Katheter und Drain werden zugestopft und am ersten Tage alle 10 Minuten die Blase mit einer kleinen Menge Kochsalzlösung gespült. (Die Pause kann nach Erfahrung des Ref. erheblich vergrößert werden, wenn man der Spülflüssigkeit etwas Natr. citr. zusetzt.) Gute Resultate.

Göritz hat in 50% bei der Operation des Kryptorchismus gute Resultate erhalten. Am meisten wurde die Orchidopexie nach Schüller mit Modifikation nach Bramann-Kocher angewandt. Gelingt die Orchidopexie nicht, so ist die intraabdominale präperitoneale Verlagerung des Hodens vorzunehmen.

Porzelt sieht die Ursache der nach Hydrozelenoperationen auftretenden Blutergüsse darin, daß durch den prallen Erguß die Gefäße komprimiert waren, und schlägt daher vor, 2—4 Tage vor der Operation $^2/_5$ des Ergusses abzulassen.

Scheele benutzt zur Operation der Phimose fast die ganze Vorhaut zur Plastik. Trennung vom äußeren und inneren Blatt durch Abtragen der Vorhautspitze, Spaltung des äußeren Blattes am Dorsum in der Mittellinie durch Y-Schnitt, Bildung eines viereckigen Lappens aus dem inneren Blatt, der in den Defekt des äußeren Blattes eingeschlagen wird.

Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.

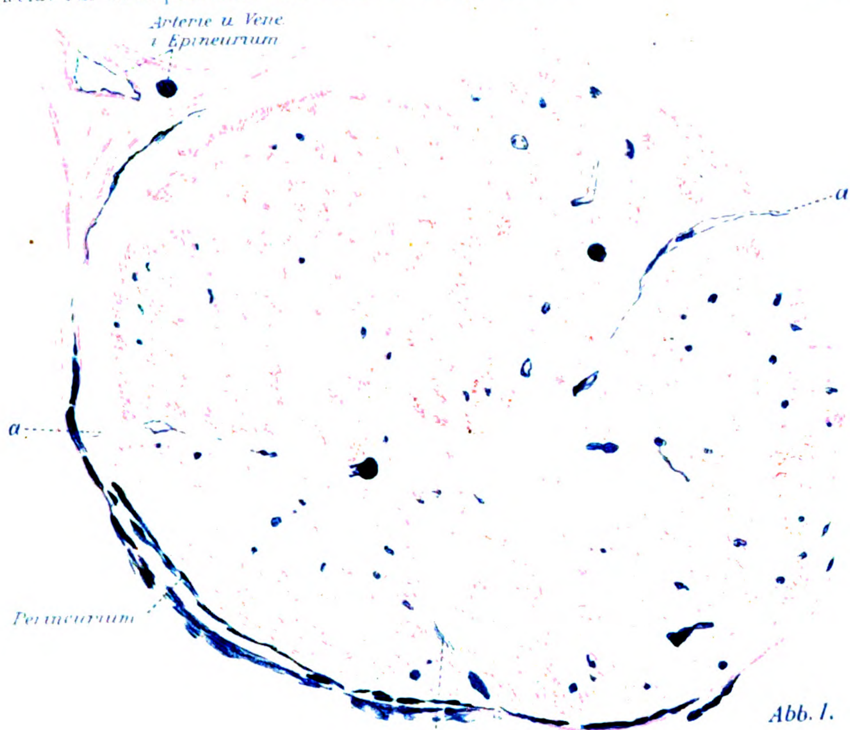


Abb. 1.

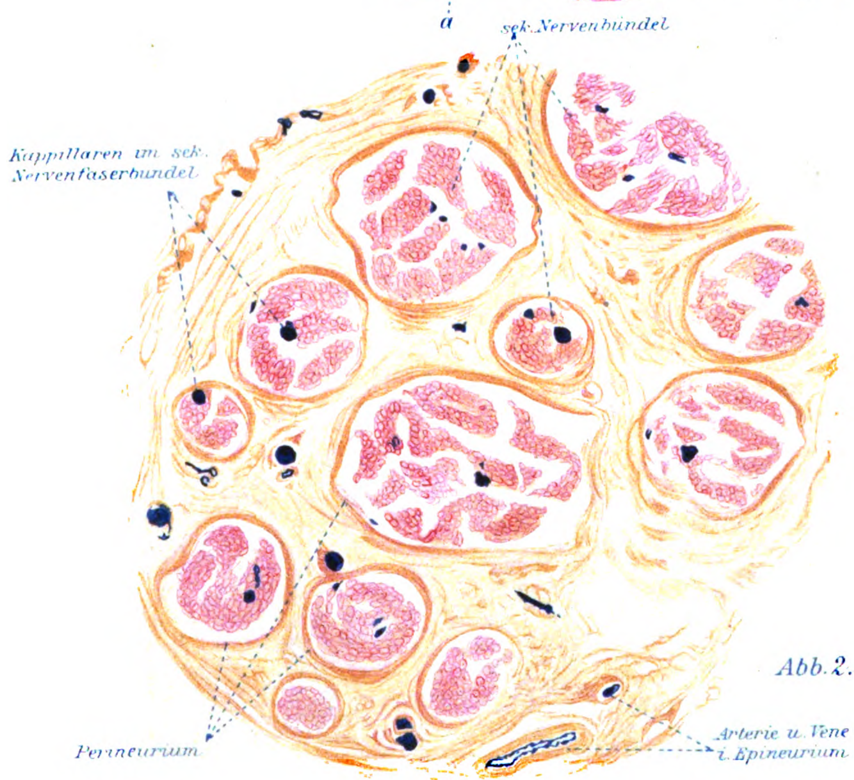


Abb. 2.

Valentin, Gefässversorgung der peripheren Nerven.

Über die Endergebnisse der direkten Verletzungen der großen Gelenke.

Von

Privatdozent Dr. **Philipp Erlacher,**

Leiter der chirurg.-orthopäd. Abtlg. der Kinderklinik, Graz.

(Aus dem Wiener orthopädischen Spital. [Direktor Professor H. Spitzy.])

(Mit 7 Tabellen und 17 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 8. Februar 1920.)

Die direkten Verletzungen der Gelenke, die schon im Frieden einer besonderen Behandlung und Pflege bedurften, sind natürlich auch im Kriege ein Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit in der Behandlung geworden, namentlich da ja die meisten dieser Kriegsgelenkverletzungen mehr oder minder schwer infiziert waren. Die besondere Empfindlichkeit der Gelenke gegen die Infektion und die meist schweren, das Leben bedrohenden Folgeerscheinungen, die trotz der größten Mühe zum Verlust des Gliedes führen können, haben zu eingehendem Studium angeeifert und auch eine Reihe von Behandlungsmethoden gezeitigt, die in erster Linie das Erhalten des Lebens, in zweiter Linie das der ganzen Extremität und erst in dritter Linie eine möglichst große Beweglichkeit des Gelenkes zum Ziele haben. Da die einzelnen Statistiken meist nur auf Grund der Beobachtungen mit einer bestimmten Behandlungsmethode, fast immer unter ganz bestimmten gleichbleibenden äußeren Umständen aufgebaut sind und miteinander kaum übereinstimmen, dürfte es angebracht sein, an einem großen Material, wie es sich uns in einer großen Nachbehandlungsanstalt mit bereits 24 000 Patienten bietet, zu untersuchen, welche Methoden im allgemeinen geübt werden, welche Erfolge sie zu erbringen vermögen und schließlich wie die Erfolge nach den einzelnen Gelenken bei den direkten Gelenksverletzungen an unseren Kriegsbeschädigten überhaupt sind. Ich habe daher unser gesamtes Material daraufhin untersucht und alle röntgenologisch oder durch die Inspektion festgestellten Verletzungen der großen Gelenke Schulter-, Ellbogen- und Handgelenk, Hüft-, Knie- und Fuß- (oberes und unteres Sprung-) gelenk untersucht und so eine Übersicht über 1539 Fälle erhalten. Dabei ist jedoch zu bedenken, daß Fälle, die trotz einer Gelenkverletzung mit vollständiger Funktionsfähigkeit ausgeheilt sind, also die besten und günstigsten Fälle, nicht

aufgenommen sind, weil solche Fälle naturgemäß unserem Spitale überhaupt nicht erst zur Nachbehandlung zugewiesen werden; anderseits wiederum kann ich auch über die Mortalität der Gelenkschüsse keinerlei Aufschlüsse geben, weil so schwer geschädigte Fälle den Weg bis zu uns nicht mehr gefunden haben.

I. Gelenkverletzungen mit Opferung der Extremität.

Wohl aber habe ich versucht über das Verhältnis der primären Gelenkverletzung (wieder nur der genannten Gelenke) und der Amputationen einen Einblick zu bekommen, indem ich 1000 Amputierte anamnestisch auf eine Gelenkverletzung genauestens ausforschen ließ und dabei die relativ geringe Zahl von 120 Fällen feststellen konnte. Also 12% aller Amputationen müssen im Anschluß oder infolge einer direkten Gelenkverletzung ausgeführt werden. Von diesen 120 Fällen wurden 18, also 15% noch innerhalb der ersten 24 Stunden amputiert. Dies dürften wohl jene schwere Zertrümmerungen sein, bei denen das Gelenk als solches ganz zerstört war; die Amputation ist in diesen Fällen weniger als die Folge der Gelenksverletzung aufzufassen als vielmehr als eine Folge der schweren Zertrümmerung der Extremität überhaupt und nur zufällig an der Stelle eines Gelenkes. Somit bleiben als Amputationen infolge der Gelenkverletzungen nur ungefähr 10% aller. Weitere 30 Amputationen waren in der ersten Woche erfolgt, hingegen 72 Fälle erst später amputiert worden, bis zu 6 Wochen nach der Verletzung. Bei einem Drittel aller Fälle (33,3%) waren vor der Amputation mehr oder minder große Eingriffe, wie Inzisionen, Drainage, Ausräumung, Splitterentfernungen und Aufklappungen (3 mal am Knie) und eine Resektion (Knie) vorgenommen worden. Eine Übersicht über die Beteiligung der einzelnen Gelenke gibt nachstehende Tabelle I.

Tabelle I.

Amputation des Gelenkes:																		
Hand			Ellbogen			Schulter	Sprung-			Knie			Hüfte			Summe		Zeit
1.	2.	3.	1.	2.	3.		1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	o. E.	m. E.	
1	—	—	4	—	—	—	4	—	—	9	—	—	—	—	—	18	—	—24 h
—	—	1	1	—	—	—	5	—	—	7	1	1	—	—	—	13	3	3 Tg.
—	—	—	—	—	—	—	9	—	—	4	—	—	1	—	—	14	—	1 Wo.
—	1	2	2	—	—	—	8	1	1	19	4	6	—	—	—	29	15	2—4 Wo.
—	—	—	—	1	—	—	2	3	3	3	1	14	1	—	—	6	22	1—4 Mo.
1	1	3	7	1	—	—	28	4	4	42	6	21	2	—	—	80	40	
5			8			—	36			69			2			120		
13							107											

1. = ohne vorherigen operativen Eingriff.
2. = vorher kleiner operativer Eingriff.
3. = vorher größerer operativer Eingriff.

o. E. = ohne Eingriff.
m. E. = mit vorherigem Eingriff.

Wenn also auch diese Statistik keine Übersicht darüber gibt, auf wie viel direkte Gelenkverletzungen eine Amputation kommt, so erfahren wir doch aus derselben, daß die Beteiligung von Schulter und Hüfte (als Amputationsgrund) kaum in Betracht kommt, wohl deshalb, weil schwere Verletzungen dieser Gelenke auch mit schweren Zerreißungen der dort verlaufenden großen Gefäße verbunden sind und daher den Tod durch Verbluten im unmittelbaren Gefolge haben und nur weniger schwere Fälle in ärztliche Behandlung und schließlich als Amputierte zu uns gelangen dürften. Dagegen sind die Amputationen in mehr als der Hälfte (57,5%) wegen Knieverletzungen notwendig geworden und in 36 Fällen, also 30% wegen Verletzungen des Fußgelenkes. *Im allgemeinen kann man daraus schließen, daß die Verletzungen der großen Gelenke der unteren Extremität im Verhältnis von 9:1 zu den großen Gelenken der oberen Extremität eine spätere Amputation erfordern und daß ferner die großen Gelenke nahe am Stamm: Schulter und Hüfte, kaum zu einer Amputation Anlaß geben bzw. dadurch gerettet werden können.*

Wenn wir meine Statistiken, die über die Amputationen nach Gelenkverletzungen und die nachstehende der geheilten Fälle miteinander vergleichen, so ergibt dies eine eigenartige Ergänzung, indem wir hier in der Zahl der Fälle der oberen und unteren Extremität ein umgekehrtes Verhältnis haben, nämlich 6:4 der geheilten gegen 1:9 der Amputierten oder mit anderen Worten: von den Gelenkverletzungen der unteren Extremität muß eine größere Anzahl amputiert werden, an der oberen nur wenige; daher sind auch die geheilten Fälle bei der oberen Extremität entsprechend häufiger als an der unteren. Ein genaueres Bild der Beteiligung der einzelnen Gelenke gibt die nachstehende Tabelle II.

Tabelle II.

Befund nach Verletzung des Gelenkes von							
Hand	Ellbogen	Schulter	Fuß	Knie	Hüfte	Summe	
72	234	86	141	139	65	737	Ankylosen
1	43	46	4	8	14	116	Schlottergelenke
19	37	40	27	74	12	209	stark } eingeschränkte
27	212	107	56	36	17	455	mäßig } Beweglichkeit
4	4	5	4	3	2	22	normal
123	530	284	232	260	110	1539	Summe
33°	57°	51°	26°	55°	(90°)		Durchschnittliches Bewegungs-Ausmaß.
90°	96—126°	40°	112—140°	180°	gestreckt 10° Adduktion		Häufigster Versteifungswinkel.

II. Gelenkverletzungen bei Rettung der Extremität.

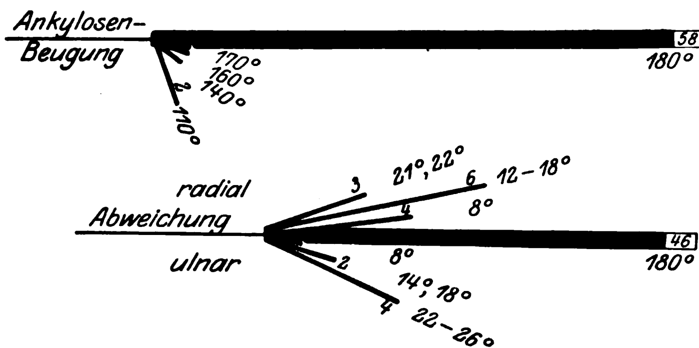
Die 1539 Fälle teilen sich also in 937 Gelenkverletzungen der oberen und 602 der unteren Extremität. Weitaus die größte Zahl, über ein Drittel aller Fälle, stellt der Ellbogen bei (34,46%), dann kommen ungefähr gleich stark die Schulter mit 18,466%, das Knie mit 16,84% und das Fußgelenk mit 15,084%; sehr gering ist die Beteiligung der Hand mit fast 8% und der Hüfte mit 7,152%. Als Endergebnis der Behandlung findet sich in fast der Hälfte aller Verletzungen (47,92%) eine feste knöcherne Ankylose, wobei die Gelenke der unteren Extremität mit durchschnittlich 58% gegenüber nur 44% der oberen, wesentlich stärker beteiligt sind, ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Gelenkenden beim Gebrauch des Beines aneinander gepreßt werden; mit mehr oder minder schweren Kontrakturen sind 43,109% ausgeheilt. Relativ groß ist die Zahl der Schlottergelenke 7,542%, die fast durchwegs sehr schweren Grades sind, hingegen beträgt die Zahl der normalen Fälle entsprechend dem Charakter unserer Anstalt nur 22 Fälle oder 1,43%. Das Ausmaß an Beweglichkeit, das bei den einzelnen direkt verletzten Gelenken erzielt werden konnte, beträgt, abgesehen von den vereinzelten Fällen mit normalem Bewegungsumfang beim Ellbogengelenk 57°, beim Knie 55°, für die Schulter 51°, dagegen nur 33° für die Hand und 26° für das Fußgelenk, jedoch fast 90° für das Hüftgelenk. Die Zahl für die Hüfte ist jedoch für eine allgemein gültige Beurteilung des Erfolges bei Hüftverletzungen nicht zu verwerten, weil sie sich nur auf 5 Fälle bezieht und weil die Messungen im Hüftgelenk außerordentlich schwierig sind. Im allgemeinen kann man aber jedenfalls feststellen, daß die Ankylosierung des Hand-, Ellbogen- und Kniegelenkes in funktionell brauchbarer Stellung erfolgt ist, und man muß das Bewegungsausmaß jener Fälle, bei denen trotz der direkten Verletzung des Gelenkes eine Beweglichkeit erzielt werden konnte, als für die Funktion des Gliedes ausreichend bezeichnen, nur für die Schulter muß ein Heben um nur 50° — trotz Unterstützung durch die Schultergürtelmuskeln! — als sehr gering festgestellt werden, während für das Fußgelenk der oft extreme Spitzfuß ein schweres Hindernis für eine gute Gebrauchsfähigkeit darstellt. Besonders hervorzuheben ist außerdem noch die Zahl der Schlottergelenke bei Schulter und Ellbogen, und zwar deshalb, weil sie gerade in diesen beiden Gelenken die Gebrauchsfähigkeit der Extremität so außerordentlich schädigen, die deshalb leichter entstehen, weil die Schwere die Gelenkenden auseinander zieht, während dagegen die Schlottergelenke der Hüfte in 14 Fällen funktionell kaum störend in Erscheinung traten. Über die chirurgische Behandlungsweise der geheilten Fälle wäre nur noch zu erwähnen, daß sie nur zum geringen Teil Spuren zielbewußter operativer Eingriffe zeigten, die im Anschluß an die primäre Verletzung vorgenommen worden waren; darunter sind Resektionen in geringer Zahl wohl an allen Gelenken und einige Aufklappungen am Kniegelenk.

Besonderer Teil.

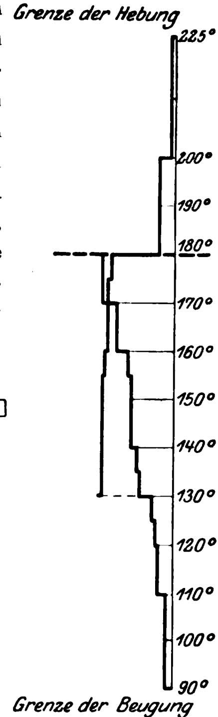
Handgelenk. (Kurve 1a, b.)

Die direkten Verletzungen des Handgelenkes sind nicht allzuhäufig und nehmen mit 123 Fällen nur 8% meiner Gelenkverletzungen ein. Ich möchte dabei betonen, daß ich nur die schwereren Fälle aufgenommen habe, während ich Fälle mit lediglich einem Abbruch z. B. des proc. styloid. radii oder ulnae,

die ja streng genommen auch das Handgelenk betreffen, ausgeschieden habe. Eine typische Behandlungsart konnte ich nicht feststellen. In den meisten Fällen hatte wohl die Schußverletzung als solche für genügend freien Sekretabfluß gesorgt. War die Eiterung fortgeschritten, so fanden sich Inzisionen am Unterarm; in 4 Fällen war eine Resektion des Gelenkes vorgenommen worden, und in weiteren 3 Fällen war das Gelenk durch die Verletzung selbst auf das schwerste zertrümmert, die Knochenteile zum Teil entfernt worden. Diese 7 Fälle von grober Zerstörung des Gelenkes waren mit einem Schlottergelenk und 6 festen Ankylosen ausgeheilt. Im ganzen fand ich 72 Ankylosen, also 58,53%, 1 Schlottergelenk, in 19 Fällen war die Beweglichkeit sehr gering, in 27 war sie noch wesentlich herabgesetzt und nur in 4 Fällen normal. Im allgemeinen scheinen alle Handgelenkverletzungen auf eine gerade Schiene gelagert zu werden, denn ich fand unter den 72 Ankylosen nur 5 in Beugestellung versteift, davon allerdings 2 unter einem Winkel von 110° und je eine unter 140°, 160° und 168°, alle anderen in gerader Streckstellung. Hingegen erscheint öfter je nach der Mitbeteiligung der Elle oder Speiche eine ulnare oder radiale Ablenkung



Kurve 1a. Handgelenk.



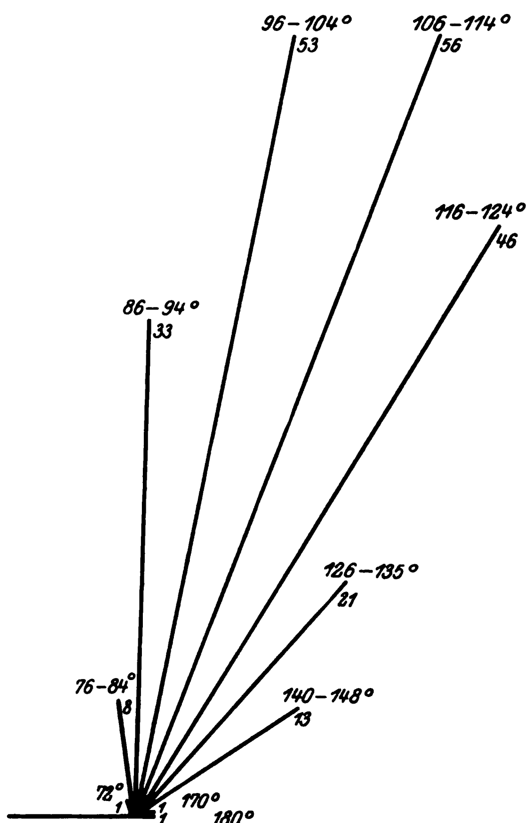
Kurve 1b. Handgelenk.

der Hand, und zwar 13 mal radial (3 Fälle zwischen 21° und 22°, 6 Fälle zwischen 12°—18°, 4 Fälle um 8°), ulnar hingegen 7 Fälle (4 zwischen 22—26°, je einer mit 18°, 14° und 8°). Dabei konnte ich beobachten, daß bei einer Zerstörung der Handwurzelknochen meist eine Ankylose in normaler (gerader, gestreckter) Stellung erfolgte; waren an der Verletzung aber mehr die Unterarmknochen beteiligt, so entstand bei geringer Schädigung eine Ankylose in radialen oder ulnaren Anteil in meist gerader Stellung; bei größerer Zerstörung, wobei oft ein Teil des Knochens fehlte, trat aber die radiale oder ulnare Ablenkung, Subluxation oder Paralellverschiebung ein. Durch die bei der Ankylose eintretende starre Verbindung der Speiche mit der Elle (durch die Kallusverbindung mit der Handwurzel) wird aber als schwerwiegendste Folge für die Funktion die Pro- und Supination aufgehoben!

Unter den 50 Fällen die mit einer gewissen Beweglichkeit ausgeheilt sind, konnte ich als Durchschnittsausmaß der Bewegung 33° feststellen. Dies

war hauptsächlich eine Beugung aus der geraden Streckstellung (Hand in der Verlängerung der Unterarmachse); ein Heben (Dorsalflexion) ist nur in $^1/_5$ der Fälle möglich, während sich eine Reihe von Beugekontrakturen fanden, die überhaupt die Hand nicht bis in die Verlängerung der Unterarmachse heben konnten.

Weder die Ankylosen noch die Kontrakturen allein bedeuten an sich einen für die Funktion sehr großen Ausfall, da wir ja auch sonst bei schwereren Arbeiten das Handgelenk willkürlich feststellen; schwer schädigend ist jedoch bei Ankylosen die Behinderung der Drehbewegung, während die Beugestellungen auch bei Kontrakturen schon an sich wegen Verminderung der Kraft des Faustschlusses für eine ordentliche Funktion ungünstig sind. Nun sind aber die Handgelenksverletzungen meist mit ausgedehnten Zerstörungen und Verwachsungen der Beuger- und Streckersehnen für die Finger, oft auch mit Verletzung des Ulnaris oder Medianus verbunden, durch deren Schädigung das wichtige Tastgefühl aufgehoben wird und der hierdurch bedingte Funktionsausfall ist weit wichtiger und größer als die Beeinträchtigung durch die Einschränkung der Handgelenksbeweglichkeit an sich.



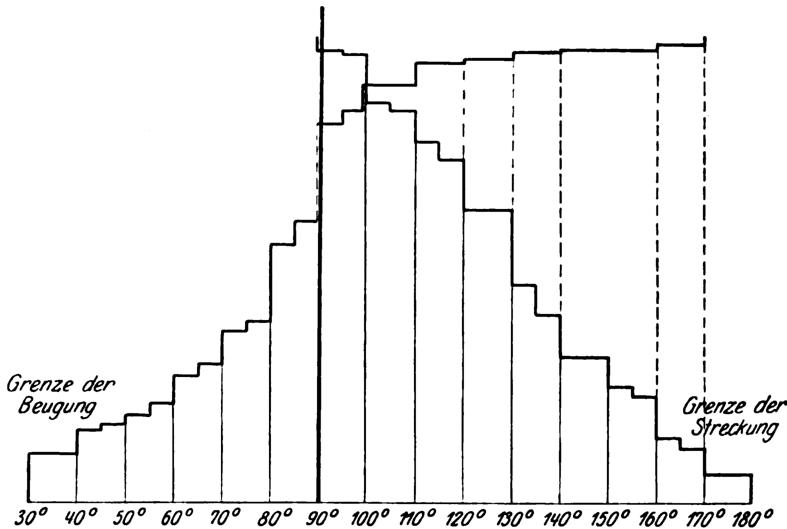
Kurve 2a. Ellbogen.

Ellbogengelenk.

(Kurve 2a, b.)

Das Ellbogengelenk war in 530 Fällen direkt betroffen; die Zahl der Fälle macht somit 34,46 % der Gesamtzahl aus. An chirurgischen Eingriffen sind meist nur Inzisionen an allen Stellen des Ober- und Unterarmes zu verzeichnen; eine systematische Drainage nach hinten oder innen konnte ich im allgemeinen nicht feststellen. Ebensowenig eine Durchbohrung des Olekranon, wie dies von Doberauer vorgeschlagen wurde. Nur ist auch mir aufgefallen, daß in jenen Fällen, bei denen durch den Schußdefekt der unbehinderte Sekretabfluß nach hinten und innen gesichert war, die Behandlungsdauer eine wesentlich kürzere war als bei denen mit regellosen Inzisionen und Drainagen meist an der radialen und lateralen Seite behandelten Fällen, die oft nach Jahren noch eiterten. Dagegen scheinen Resektionen im Ellbogengelenk sehr häufig gemacht zu wer-

den, denn ich konnte 47 Fälle (fast $9^0/_0$) zusammenstellen. In 15 weiteren Fällen war eine schwerste Zertrümmerung der Gelenkenden durch den Schuß erfolgt, wobei hier die Splitter fast ausnahmslos entfernt waren. Von diesen 63 Fällen sind nur 18 mit fester Ankylose ausgeheilt, während bei 44 ein Schlottergelenk resultierte. Ich muß hier ausdrücklich feststellen, daß die meisten dieser Schlottergelenke durch die radikale und geflissentliche Entfernung alles dessen, was Knochen und Periost heißt, bedingt sind, also künstlich herbeigeführt wurden. Ob die Notwendigkeit hierzu gerade beim Ellbogengelenk, das anscheinend gegen Infektionen lange nicht so empfindlich zu sein scheint, wie z. B. das Knie, wirklich immer bestanden hat, hängt natürlich sehr von den besonderen Umständen des Einzelfalles ab, wird aber einigermaßen zweifelhaft, wenn man Fälle beobachtet, die voll von Geschoßsplitter und abgesprengten Knochen-



Kurve 2b. Ellbogen.

teilchen waren und noch sind, die ebenfalls infiziert in relativ kurzer Zeit mit einer festen Ankylose zur Ausheilung kamen (Abb. 1). Ich konnte vielfach ganz unglaubliche Zertrümmerungen der Gelenkenden feststellen, wobei auch die Diaphysen der beteiligten Röhrenknochen weit hinauf in Mitleidenschaft gezogen waren und die ohne besonderes Zutun des Arztes tadellos und fest ausgeheilt sind und natürlich ein funktionell viel besseres Resultat ergeben als die Schlottergelenke, die ohne Stützapparat ja eine vollkommene Gebrauchsunfähigkeit des Armes im Gefolge haben. Hier gelangt eben die Frage zur Entscheidung ob funktionell die feste Ankylose oder das Schlottergelenk beim Ellbogengelenk besser brauchbar ist. Ausschlaggebend ist hierfür meiner Ansicht nach einzig und allein der Beruf des Patienten; denn mit einer festen Ankylose kann ich den Arm bis zur Hochhebhalte heben; ich kann auch schwere Gegenstände heben, tragen, schwingen. Je nach dem Versteifungswinkel kann bei den Verrichtungen des täglichen Lebens auch noch die gesunde Körperseite des Oberkörpers und der ganze Unterkörper versorgt werden;

ich komme auf die Zweckmäßigkeit der verschiedenen Versteifungswinkel noch später zurück. Um mit versteiften Ellbogen essen und sich waschen zu können, kurz um ins Gesicht zu gelangen, darf allerdings der Winkel nicht viel über 90° sein. Aber auch schwerere Arbeiten wie Feilen, Hämmern, Hobeln sind noch möglich; vor allem ist festzuhalten, daß der Patient mit Kraft heben, schieben und ziehen kann. Mit einem Schlottergelenk kann der Mann ohne Apparat überhaupt nichts tun als einen Gegenstand erfassen und ihn halten, alle Bewegungen aber, die er damit ausführen kann, sind minimal. Dies gilt für alle meine Schlottergelenke, die ich nach Resektionen gefunden habe; denn ich konnte in der Regel einen Zwischenraum zwischen Ober- und Unterarm

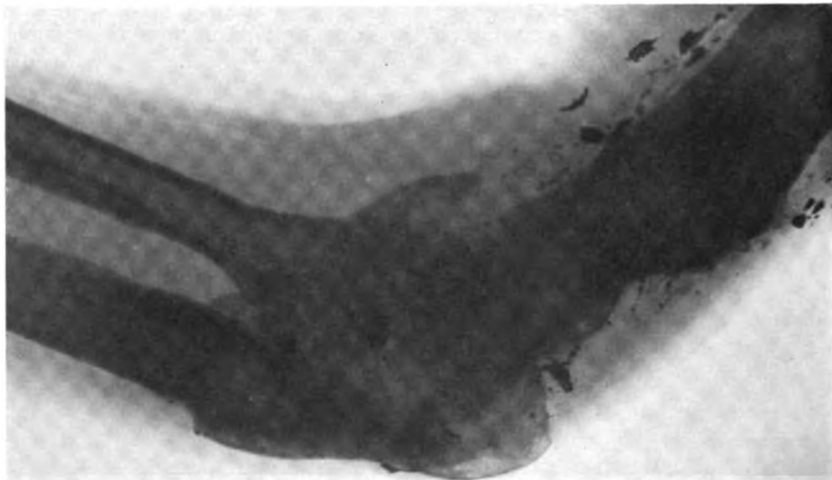


Abb. 1.

von mehreren Zentimetern oft bis zu 6 cm und je einmal $6^1/_2$, 8, $8^1/_2$ und 10 cm feststellen![1])

Mit einem Apparat hat er zwar die Verstellbarkeit in verschiedenen Beugungswinkeln, in einzelnen Fällen auch eine gewisse aktive Beweglichkeit so daß er sich bei häuslichen Arbeiten wird helfen können, aber es fehlt ihm für die Arbeit die Kraftleistung. Somit dürfte wohl für den manuellen Arbeiter die feste Ankylose außer jedem Zweifel als das erstrebenswerte Ziel anzunehmen sein, während es bei dem Kopfarbeiter immerhin noch zweifelhaft bleibt, ob ihm durch ein schweres Schlottergelenk wirklich mehr gedient ist als durch eine Ankylose in einem bestimmten Winkel. Noch ein Umstand spielt dabei eine gewisse Rolle, die bei den meisten Schlottergelenken und

[1]) Um Mißverständnisse zu vermeiden, möchte ich nur darauf hinweisen, daß zwischen Schlottergelenken nach Resektionen des Gelenkes und Schlottergelenken nach Frakturen der nächst höheren Röhrenknochen, wie ich dies z. B. für den Oberschenkel und Knie beschrieben habe, auch funktionell ein grundlegender Unterschied ist. (Bruns Beiträge zur klinischen Chirurgie **106.** Heft 2.)

schweren Zertrümmerungen oft vorhandene mehr oder minder starke Mitverletzung des Nervus radialis. Da ich aber über eigene Erfahrungen über die Indikationsstellung zur Ellbogengelenksresektion nach direkten Gelenksverletzungen nicht verfüge, möchte ich nur erwähnen, daß Hoffmann und Hahn nach eigenen Erfahrungen an einem ziemlich großen Material die Resektion am Ellbogengelenk nicht für notwendig halten und mit entsprechender Drainage sogar funktionell sehr befriedigende Resultate (Beweglichkeit) erzielen konnten.

In 5 Fällen wurde nur der Radiuskopf reseziert; dadurch entstanden natürlich keine Schlottergelenke, sondern 4 wurden ganz fest, einer heilte mit einer geringen Beweglichkeit aus. Ebenso fand ich einmal eine Resektion nur des medialen Kondyls, die ebenfalls mit 20° Beweglichkeit ausheilte und schließlich einmal eine Resektion des ganzen Olekranon, wobei nur der Radius mit seinem etwas zertrümmerten Kopf eine feste Ankylose mit dem Humerus einging (Abb. 2). Auffallenderweise stammen die Resektionen des Radiuskopfes aus dem Jahre 1914/15, während die teilweise Resektion des medialen Kondyls,

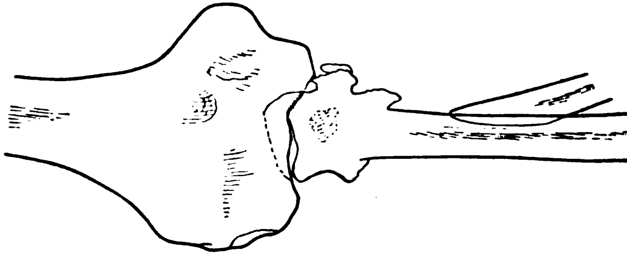


Abb. 2.

die des Olekranon und schließlich einige totale Resektionen, die mit funktionell sehr gutem Resultat (aktive Beuge- und Streckmöglichkeit ohne Apparat) ausgeheilt waren, aus der jüngeren Zeit (1917) stammen.

Außer den 43 Schlottergelenken fand ich 234 Ankylosen; 37 Fälle mit starker Beeinträchtigung der Beweglichkeit; 212 Fälle, bei denen die Beweglichkeit noch wesentlich eingeschränkt war und nur 4 normale Fälle. Der Versteifungswinkel bei fester Ankylose, der in den einzelnen Fällen erreicht wurde, bewegt sich im allgemeinen zwischen dem 86. und 126. Grad; und zwar fand ich 33 Fälle zwischen 86°—94° versteift; 53 zwischen 96°—104°; 56 zwischen 106°—114°; 46 zwischen 116°—126°. Spitzwinkelige Beugeversteifungen waren ungemein selten, nur 8 Fälle zwischen 76°—84° und ein Fall mit 72°. Stumpfwinkelige Ankylosen sind häufiger, so zeigten 21 Fälle eine Versteifung zwischen 126°—135°; 13 Fälle zwischen 140°—148° und je ein Fall 170° und 180°. (Zur Frage der Messungen der Ellbogengelenksversteifungen im Röntgenbilde möchte ich bemerken, daß ich immer den Winkel der Humerusachse zur Ulna genommen habe, weil wir dadurch von der jeweiligen Pro- oder Supinationsstellung des Radius, wodurch immer ein anderer Winkel entstehen kann, unabhängig sind. Diese Messung ist auch deshalb sachlich richtig, weil ja nur die Ulna mit dem Humerus die Beugung und Streckung eingeht.) Daraus ist wohl als Regel abzuleiten, daß alle Ellbogengelenksverletzungen in einer ungefähr

rechtwinkeligen Beugung und leichter Pronation des Vorderarmes gelagert werden. Als Durchschnittwinkel ergab sich mir 110°. Was den Wert des Versteifungswinkel anlangt, so wäre zu bemerken, daß der rechte Winkel den Vorteil hat, daß der Patient den erfaßten Gegenstand nahe an den Körper heranbringen kann, wenn auch nur hauptsächlich nach der gesunden Seite hin, daß er sich ins Gesicht langen, Grüßen und sich beim Ankleiden wesentlich helfen kann. Auch feinere Arbeiten die näher dem Auge ausgeführt werden müssen, sind möglich. Für alle Arbeiten, aber, die weiter weg vom Körper stattfinden müssen, schon zum Zeichnen, aber vor allem bei Betrieben, die eine gewisse Gefahr bedingen, Hantieren an einer Maschine, Arbeiten beim Feuer, an der Esse usw. ist es vorteilhafter, eine leicht stumpfwinkelige Ankylose zwischen 100—120° zu wählen. Je mehr sich aber wieder der stumpfe Winkel dem gestreckten nähert (150—180°) desto nachteiliger machen sich wieder die Versteifungen bemerkbar, denn jetzt befindet sich jeder erfaßte Gegenstand mindestens $^1/_2$ m von Körper entfernt. Wichtig ist ferner, daß bei allen Ankylosen auch die Pro- und Supination aufgehoben ist (Ausnahmen sind sehr selten), wodurch alle Arbeiten, die eine gewisse Drehbewegung erfordern, wie z. B. Schloß aufsperren, Bohren, eine Schraube eindrehen usw. fast unmöglich werden.

Wie die Ankylose zustandekommt, ist meist leicht zu erkennen. Wenn, wie in der Regel, beide Gelenkanteile primär verletzt sind, so geht eben von beiden eine Knochenneubildung aus und bei den nahen Lagebeziehungen zwischen Humerus und Olekranon tritt zwischen beiden fast immer eine feste Verbindung ein. Viel seltener sind jene Fälle, bei denen nur ein Knochen Humerus oder Olekranon betroffen war (der Radius kommt dabei weniger in Betracht) und dann infolge der Knochenläsion eine so starke Kallusbildung aufgetreten war, daß auch der zweite am Gelenk beteiligte Knochen miteinbezogen wurde. Meist ist dabei infolge der Eiterung der Knorpelüberzug auch des gesunden Knochens verschwunden und eine Verknöcherung des Gelenkes eingetreten. Seltener sind auch jene Fälle, wo der Gelenkspalt zwar noch völlig zu sehen ist, aber ein Kallus des einen Knochens die Bewegungen auch des anderen fast aufgehoben hat, oder aber, daß zwar die beiden Gelenkenden in ihrer Form vollkommen erhalten sind aber infolge der Eiterung der Knorpel vollkommen zerstört und dann sekundär eine knöcherne Verbindung sozusagen in vollkommenster Adaption der beiden Gelenkenden eingetreten ist. Wie schon erwähnt, fand ich ein einziges Mal, daß nach starker Zerstörung der Ulna der Radius allein eine feste Ankylose mit dem Humerus eingegangen ist. Hingegen fand ich eine andere bemerkenswerte Tatsache mehrfach, ein sonderbares Widerspiel der Natur. Wenn z. B. der Humerus knapp oberm Ellbogengelenk stark zerstört worden war und die Gelenkenden infolge der Eiterung verödeten, und dann vielleicht manchmal zu früh mit den Bewegungen begonnen wurde, so blieb zwar die Ankylose an der Stelle des Gelenkes bestehen, aber an der Frakturstelle des Humerus entwickelt sich eine Pseudarthrose! So fand ich zweimal knapp oberhalb und dreimal knapp unterhalb des Gelenkes eine Pseudarthrose des Humerus (Abb. 3a, b) bzw. beider Vorderarmknochen, die dem Patienten eine relativ sehr gute Beweglichkeit erlaubten, aktives Beugen und Strecken, ähnlich wie bei einem funktionell günstigen Schlottergelenk, die also

als eine Art Selbsthilfe der Natur anzusehen ist. Solche Fälle sind auch vom Standpunkt der Pseudarthrosenbehandlung beachtenswert, indem die Beseiti-

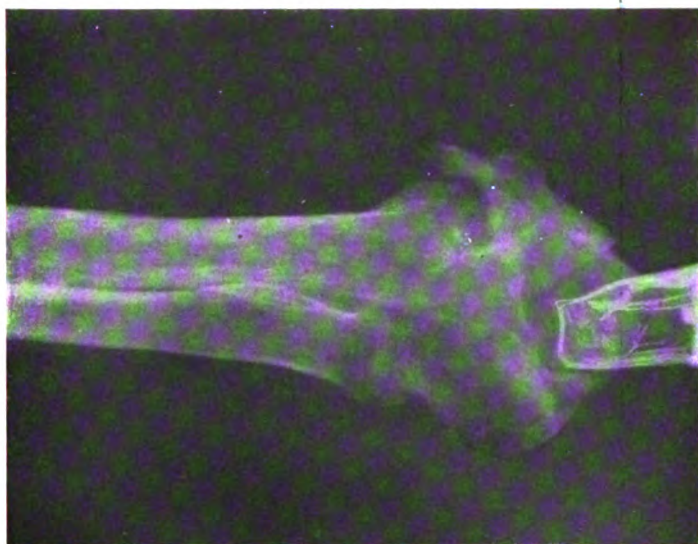


Abb. 3a.



Abb. 3b.

gung derselben wesentlich schwieriger ist als wenn die Pseudarthrose weiter in der Diaphyse sitzt und die zugehörigen Gelenke frei sind. Kommen solche operierte Pseudarthrosen irgendwie zu früh aus dem starren Verband, so tritt die Pseudarthrose unvermeidlich wieder auf! Ich sah dies einmal an einem

anderwärts operierten Fall und zog für uns die Lehre daraus, daß derartige Fälle eben bis zur vollständigen, absolut festen Verbindung im Verband gehalten werden müssen, wenn die Pseudarthrosenoperation einen Erfolg haben soll. Dies ist mir dann auch in zwei ähnlichen Fällen, bei denen natürlich keine aktiv verwertbare Beweglichkeit, sondern eine schwere Schlotterung an der Pseudarthosenstelle bestand, gut gelungen.

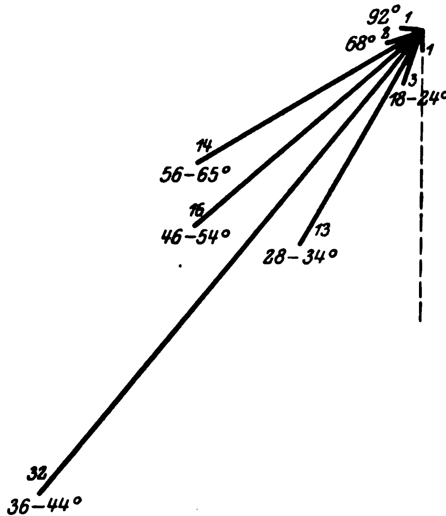
Abgesehen also von diesen 5 Fällen von wirklicher Ankylose mit Beweglichkeit außerhalb des Gelenkes, waren 253 Fälle (47,74%) mit mehr oder weniger Beweglichkeit im Gelenk ausgeheilt. Als Durchschnitt des erzielten Bewegungsumfanges konnte ich 57° berechnen. Das Maximum betrug außer den 4 normalen Fällen 130° einmal, das Minimum 5° fünfmal. Als Ausgangswinkel aus der Beugestellung zur Streckung waren 30° 16 mal, 80° 24 mal und 90° 29 mal festzustellen; die übrigen Fälle verteilen sich fast gleichmäßig auf alle Winkel von 40°—130°; nur 120°, 140°, 160° und 170° sind als Ausgangswinkel für die weitere Streckung nur je einmal vertreten. Dagegen sind als Ausgangsstreckwinkel für die Beugung nur die Winkel von 90°—180°, und zwar ziemlich gleichmäßig vertreten, nur 130° und 160° sind etwas häufiger der Ausgangspunkt für die Beugung, d. h. es gibt keine spitzwinkelige Beugkontrakturen, die nicht wenigstens bis 90° hätten strecken können, aber es gab eine Reihe von Streckkontrakturen, die oft weit entfernt von einer Beugung bis 90° waren. Als mittlerer Beugungswinkel ist ungefähr 80°, als Mittel der Streckung 130° anzunehmen. Seitliche Schlotterungen, so daß deshalb Apparate gegeben werden mußten, kamen eigentlich nicht vor.

Im allgemeinen müssen die ausgeheilten Ellbogengelenksverletzungen gleichviel, ob sie nun versteift oder beweglich geworden sind oder ein Schlottergelenk darstellen, für die Funktion als immerhin günstig bezeichnet werden, wenn nicht etwa das Schultergelenk gleichzeitig mitbeteiligt war! Alle mit einer gewissen Beweglichkeit aus der Mittelstellung ausgeheilten Fälle geben eine gute Brauchbarkeit. Eine teilweise Gebrauchsfähigkeit geben die Ankylosen, die Schlottergelenke geben eine solche nur mit einem Apparat, wobei die Kraftleistung außerdem sehr gering ist. Am ungünstigsten sind die Streckkontrakturen oder Ankylosen in völliger Streckstellung. Sonst aber wird sich der Patient unter Beihilfe der benachbarten Gelenke immer noch im gewissen Ausmaß helfen und mit dem erhaltenen Arm zufrieden sein können.

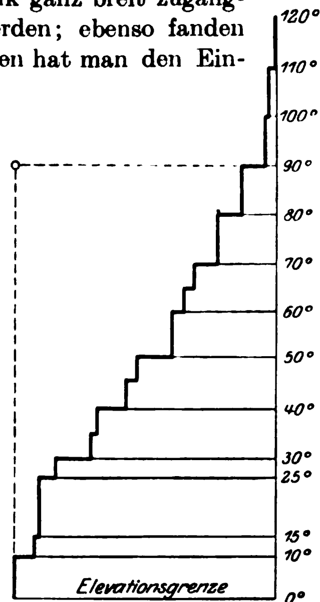
Schultergelenk. (Kurve 3a, b.)

Das Schultergelenk war 284 mal direkt verletzt, das sind 18,466%. Je nach der Richtung des Durchschusses, der jedoch meist in der sagittalen Ebene erfolgt war, fanden sich die Inzisionen an der Vorder- und Hinterseite; es scheint das Bestreben den Musc. deltoideus zu schonen, immerhin vorhanden zu sein. Seine Intaktheit ist aber sehr oft nicht mehr vorhanden; denn entweder ist der Muskel schon durch die primäre Verletzung stark geschädigt worden, oder aber der ihn versorgende N. axillaris ist durch den Schuß oder die nachfolgende Inzision verletzt worden. Endlich führt ja auch jede langdauernde Überdehnung des Deltoideus (Fixierung des Armes in Adduktionsstellung) eine kaum mehr zu beseitigende Inaktivitätsatrophie herbei. Jedenfalls sind Schulterschuß und

schwerste Deltoideusatrophie fast untrennbar miteinander verbunden! Auch die quere Durchtrennung des Deltoideus um das Gelenk ganz breit zugänglich zu machen, konnte mehrfach beobachtet werden; ebenso fanden sich Inzisionen an der Thoraxseite. Im allgemeinen hat man den Eindruck, daß die angewandten chirurgischen Eingriffe ausreichend waren, um der Eiterung Herr zu werden.



Kurve 3a. Schulter.



Kurve 3b. Schulter.

Im ganzen waren 20 Resektionen ausgeführt worden, hingegen fand ich noch 22 mal schwerste Zertrümmerungen, so daß daraus allein 38 Schlottergelenke entstanden und nur 4 von diesen Fällen mit einer festen Ankylose ausgeheilt sind. Daher konnte ich 46 Schlottergelenke der Schulter zusammenstellen, die zum weitaus größten Teil wieder in der Resektion oder sonstigen radikalen Entfernung hauptsächlich des humeralen Gelenkanteils bedingt sind. Dadurch wurden Diastasen der Gelenkanteile bis 4, 5 und 6 cm je 3 mal, je einmal aber sogar 8, 10 und 18 cm hervorgerufen (Abb. 4). Die funktionelle Beschränkung, die sich aus einem Schlottergelenk der Schulter ergibt, ist so groß und auffallend, daß nicht eindringlich genug darauf hingewiesen werden kann. Der Arm hängt als nicht weiter dirigierbarer Appendix von der Schulter herab, der ergriffene Gegenstand kann trotz intakter Hand und Ellen-


Abb. 4.

bogen nur um ein geringes gehoben werden; kein Gegenstand über Brusthöhe kann mehr erfaßt werden und irgendwelche Kraftleistung außer vielleicht Ziehen ist nicht mehr möglich. Leider kann dieser Funktionsausfall auch durch einen Apparat nicht wesentlich gebessert werden; lediglich operativ durch eine Arthrodese, durch Einpflanzung des Oberarmes ins Schultergelenk in rechtwinkeliger Abduktion, kann ein Teil des Funktionsausfalles wieder wett gemacht werden. Wir haben diese Operation vielfach mit sehr gutem und befriedigenden Erfolg ausgeführt. Denn gerade bei der Schulter ist die Frage wohl bereits eindeutig entschieden, daß eine Ankylose, aber natürlich nur eine solche in ungefähr rechtwinkeliger Abduktion (90—100°) und bei intakter sonstiger Schultergürtelmuskulatur funktionell das erstrebenswerte Ergebnis einer Schultergelenksverletzung darstellt, wenn eben eine aktive Beweglichkeit nicht erzielt werden konnte. Leider sind aber gerade die Ergebnisse meiner Untersuchungen nach dieser Richtung hin nicht befriedigende.

Die 86 Ankylosen, die ich an der Schulter fand, zeigen meist 36°—44° als Versteifungswinkel (32 mal); eine große Anzahl bewegt sich zwischen 28 und 65 Graden, und zwar 13 Fälle zwischen 28—34°, 16 zwischen 46 und 54° und 14 zwischen 55 und 65; nur ein einziger zeigt 92° und zwei andere 68°, dagegen 3 nur 18—24° und einer 0°. Das ist, wie gesagt, ein recht unbefriedigendes Ergebnis, da in allen diesen Fällen nur bei spitzwinkelig gebeugten Ellbogen also in unmittelbarer Nähe des Körpers die Hand und damit ein erfaßter Gegenstand bis in die Schulterhöhe gebracht werden kann; ein Halten oder Erfassen von Gegenständen, die höher oder weiter vom Körper weg sind, ist also unmöglich. Auch spielt noch der jeweilige Rotationswinkel — ob der Humerus mehr in Innen- oder Außenrotation im Schultergelenk fest wurde — eine gewisse Rolle, indem bei Innenrotation, wobei also der gebeugte Unterarm 30° zur Frontalebene dem Körper zugeneigt ist, sich die Hand bei allen Bewegungen im Ellbogengelenk nur ganz nahe am Körper vorbei bewegen kann, während bei Außenrotation, wenn der gebeugte Unterarm in der Sagittalebene schwingt, wieder ein Heranbringen des erfaßten Gegenstandes an den Körper überhaupt unmöglich ist. Als beste Rotationsstellung für Schulterankylosen, die, um nochmals zu betonen, in 90—100° Abduktion zu erstreben ist, ist eine leichte Außenrotation, so daß der gebeugte Unterarm in Abduktion der Schulter ungefähr horizontal, in Adduktion 30° von der Sagittalen körperwärts geneigt erscheint.

Bei Messung der Schultergelenksankylose ist natürlich die Stellung des Schultergürtels, insbesondere des Schulterblattes genau zu berücksichtigen. Ich habe daher in der letzten Zeit nur mehr im Röntgenbild den Abduktionswinkel bestimmt, und zwar habe ich den Winkel gemessen, den der Margo lateral. der scapula mit der Achse des Humerus einschließt. Dabei ergibt sich, daß bei an den Thorax angelegten Oberarm, dieser Winkel bereits 28° betragen kann; während bei rechtwinkeliger Abduktion dieser Winkel ebenfalls 90° ausmacht; bei senkrechter Elevation dagegen beträgt er 166°. Da sich bei allen Oberarmbewegungen das Schulterblatt mehr oder weniger mitbewegt, bietet diese Methode der Messung die Möglichkeit der Feststellung der wirklichen Bewegung des Humerus im Schultergelenk.

Während sich nun alle anderen Gelenke immer in einem gewissen Gleichgewichtszustand befinden und sich von selbst in ihrer Mittelstellung einstellen,

hat das Schultergelenk gegen die ständig wirkende Schwere anzukämpfen; daher ist die Ruhigstellung des Schultergelenkes nicht seine physiologische Mittelstellung (eine Abduktion von 60°), sondern die dem Körper angelegte Adduktionsstellung, die der Funktion so sehr abträglich ist. Wenn also sonst zur Ankylose eine feste Verbindung beider Gelenkanteile notwendig ist, genügt schon eine verhältnismäßig geringe Bewegungsbehinderung der Schulter, um bald die Adduktionsstellung absolut zu fixieren. Wir sehen also die Adduktionsversteifung schon in Erscheinung treten, wenn nur eine Verengerung im Gelenkspalt röntgenologisch nachzuweisen ist oder es genügt das Auftreten von kleinen verbindenden Bälkchen zwischen Kopf und Pfanne oder von vorstehenden Knochenzacken am einen oder dem anderen Gelenkanteil. Schließlich aber findet sich die feste knöcherne Verbindung, wenn beide Gelenkanteile gleichmäßig durch die Verletzung betroffen wurden, der Knorpelüberzug zerstört wurde und statt dessen feste knöcherne Kallusverbindung beider Knochen eingetreten ist. Im allgemeinen gilt wieder die Beobachtung, daß die Ankylose eintritt, wenn die Gelenkanteile des Schultergürtels verletzt wurden, ebenso wenn nur der Humeruskopf beschädigt wurde, daß aber meist ein Schlottergelenk entsteht, wenn eine stärkere Zerstörung des Humeruskopfes erfolgt ist. Jedenfalls ist festzuhalten, daß im allgemeinen alle Versteifungen nach und nach zu einer Adduktionskontraktur führen wenn nicht mit eiserner Konsequenz die Lagerung des Oberarmes bis zur festen knöchernen Ankylose in einem gewissen Abduktionswinkel erfolgt ist. Ist der Arm in voller Adduktion versteift, so ist er völlig unbeweglich; aber je nachdem die Ankylose in mehr oder minder großer Abduktion erfolgt ist, ist trotz der Ankylose eine gewisse Bewegung des Armes infolge Mitbewegung desselben mit dem Schultergürtel möglich, und zwar ein Heben und Senken bis ungefähr 90°, da wir den Schultergürtel um ca. 90° drehen können. Aber nur wenn die Abduktionsankylose innerhalb dieser 90° erfolgt ist, können wir auch den Arm wieder bis zur Abduktionsebene heben und durch seine Schwere dem Körper wieder anlegen. Ist die Ankylose in mehr als rechtwinkeliger Abduktion erfolgt, was bei unseren Fällen kaum der Fall war, so kann der Arm meist nicht mehr bis zum völligen Anlegen an den Körper herangebracht werden. Daher müssen wir auch bei unseren Operationen infolge Schlottergelenkes der Schulter, das wir ja am besten durch Arthrodese heilen, darauf achten, den Arm nicht zu stark zu abduzieren, weil er sonst dauernd vom Körper absteht und dadurch den Patienten behindert.

Nur bei ganz gut erhaltener Muskulatur und nicht zu starker Verkürzung und Zertrümmerung des Humerus kann bei einem Schlottergelenk auch ohne Operation eine gewisse aktive Beweglichkeit erzielt werden, die ich aber in nennenswertem Ausmaße nie vorgefunden habe.

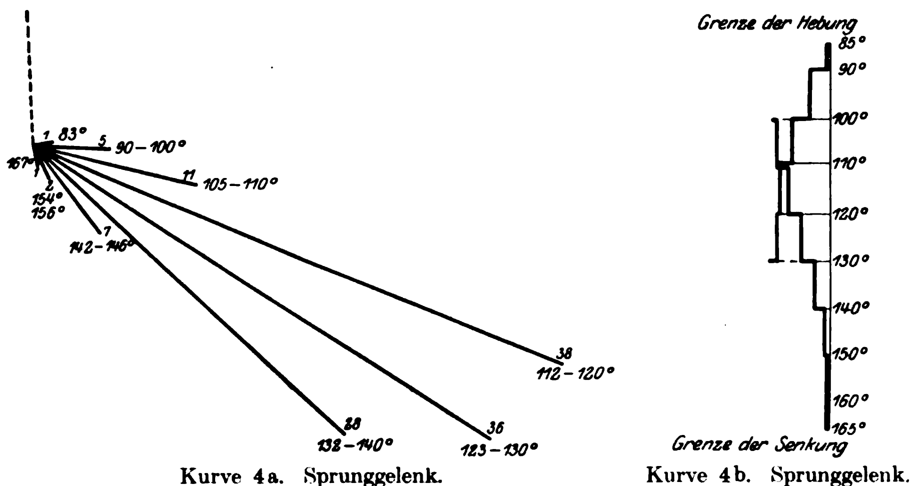
Abgesehen also von dieser Beweglichkeit, die ohne vorhandenes Gelenk stattfindet, fand ich noch 152 Fälle (53,53%), die trotz der Gelenkverletzung eine gewisse Beweglichkeit behalten haben mit einem Durchschnitt von 51°; somit weniger als beim Ellbogen. In 40 Fällen war sie sehr stark eingeschränkt und betrug nicht mehr als auch bei einer Ankylose in Adduktion durch Schultergürtelbewegung erzielt werden kann (gegen 30°), in 107 Fällen war sie größer, erreichte aber nur mit 4 Fällen mehr als 90° (2 mit 110° und je einen mit 100°

und 120°); im übrigen waren die Fälle auf die einzelnen Winkel ziemlich gleichmäßig verteilt. Außer 5 normalen Fällen reichte die Beweglichkeit also nicht entfernt an die Norm heran und genügte nur den bescheidensten Ansprüchen an die Funktion. Ich habe lediglich die aktive Abduktion bzw. Elevation meiner Statistik zugrunde gelegt, weil die Bewegungen in der Frontalebene nach meinen Beobachtungen immer den größten Ausschlag gaben.

Es ergibt sich also für die Gelenkverletzungen der Schulter, daß sie für die Funktion und vor allem für die spätere Arbeit des Patienten meist ziemlich ungünstige Erfolge aufweisen, die auch durch Apparate nicht wesentlich gebessert werden können und selbst operativ können wir meist durchaus keine idealen Erfolge erreichen.

Sprunggelenk. (Kurve 4a, b.)

Das Sprunggelenk war in 232 Fällen, das sind 15,084%, direkt betroffen. An chirurgischen Eingriffen, die zur Behebung der Infektion vorgenommen



Kurve 4a. Sprunggelenk. Kurve 4b. Sprunggelenk.

worden waren, sind Längsinzissionen über beide Knöchel und über den Fußrüst die Regel; damit scheint in vielen Fällen das Auskommen gefunden zu werden, doch sind auch die Operationen am knöchernen Gelenkanteil öfter zu beobachten. 12 mal ist das Sprunggelenk reseziert worden, 10 mal wurde der Talus entfernt; davon 8 mit fester Ankylose. Einmal wurde der Kalkaneus reseziert.

Fast alle nennenswerten Verletzungen des Sprunggelenkes führen zur Ankylosenbildung. Dies ist in erster Linie bedingt durch die eigentümliche Form des Gelenkes, indem die Unterschenkelgabel den Taluskörper weit umgreift; somit werden fast immer beide Gelenkanteile gleichzeitig getroffen, wodurch dann eine knöcherne Verwachsung derselben entsteht (Abb. 5), dann führt aber auch die größte Zerstörung, wenn sie nicht eine Amputation bedingte, immer zur knöchernen Versteifung, wohl auch deshalb, weil hier die Splitterentfernung nicht so fleißig geübt zu werden scheint, wie bei anderen Gelenken.

In vielen Fällen dürfte aber wohl auch die Funktion etwas dazu beitragen, indem eben dort, wo eine vollkommene Versteifung durch die Verletzung noch nicht erfolgt war, durch den Reiz der ständigen Belastung beim späteren



Abb. 5.

Gehen eine feste Kallusbildung eintritt. Eine teilweise Versteifung kann eintreten, wenn nur das untere Sprunggelenk verletzt wurde; aber auch hier greift der septische Prozeß meist auf das obere Gelenk über und verödet es. Wir sehen also bei den direkten Verletzungen des Sprunggelenkes den größten Prozentsatz an Versteifungen nämlich 60,78 %. Nur ganz ausgedehnte Resek-

tionen des ganzen Mittelfußes (nach Wladimiroff-Mikulicz) führen zu Schlottergelenken, wenn sie infiziert bleiben (3 mal), ebenso wie die Resektion nur der Malleolengabel ohne Anfrischung des Talus oder schließlich sehr ausgedehnte Zerstörungen, wenn nachträglich die Splitter alle genauestens entfernt wurden (s. o.). Alle diese Schlottergelenke des Sprunggelenkes sind meist nur geringgradig, nicht ein führungsloses Herumpendeln wie beim Ellbogen oder Schulter, sondern mehr eine Nichtbelastungsfähigkeit, eine den Gebrauch be-



Abb. 6a.

hindernde seitliche Nachgiebigkeit. Wir finden also von 25 Resektionen (Abb. 6, a—c) 17 vollkommene Ankylosen, 4 Fälle mit spurweiser Beweglichkeit, die jedoch für die Funktion bedeutungslos ist, und nur 4 Fälle von Schlottergelenk. Im ganzen fand ich 141 Ankylosen (60,78%), die alle einen mehr oder minder großen Spitzfuß zeigten. Bei allen Verletzungen des Sprunggelenkes scheint eben doch auf die spätere Funktion nicht die entsprechende Rücksicht genommen zu werden, denn eine rechtwinkelige Ankylose, wie sie für das Abwickeln des Fußes vorteilhaft erscheint, fand ich hauptsächlich nur nach Entfernung des Talus und nach einigen Resektionen, im ganzen 17 mal. Die ganze übrige Mehrzahl aber zeigt einen spitzen Winkel von 112—120° (38 mal),

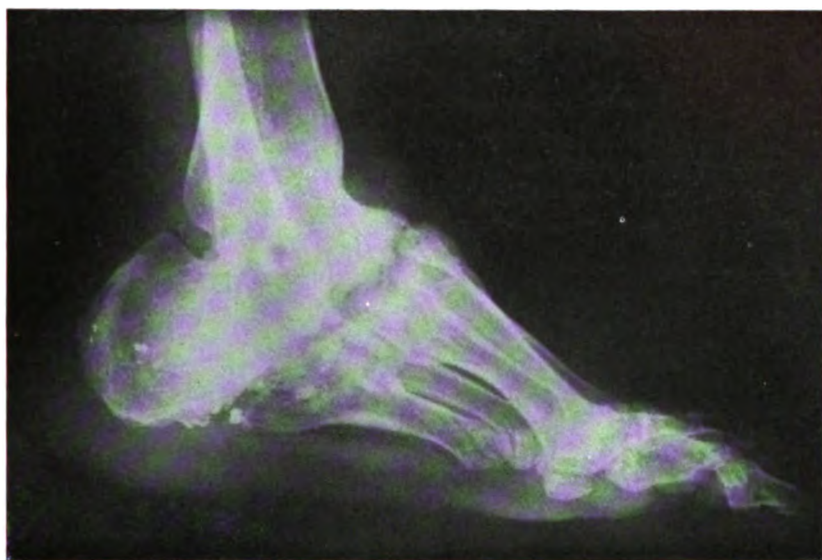


Abb. 6b.

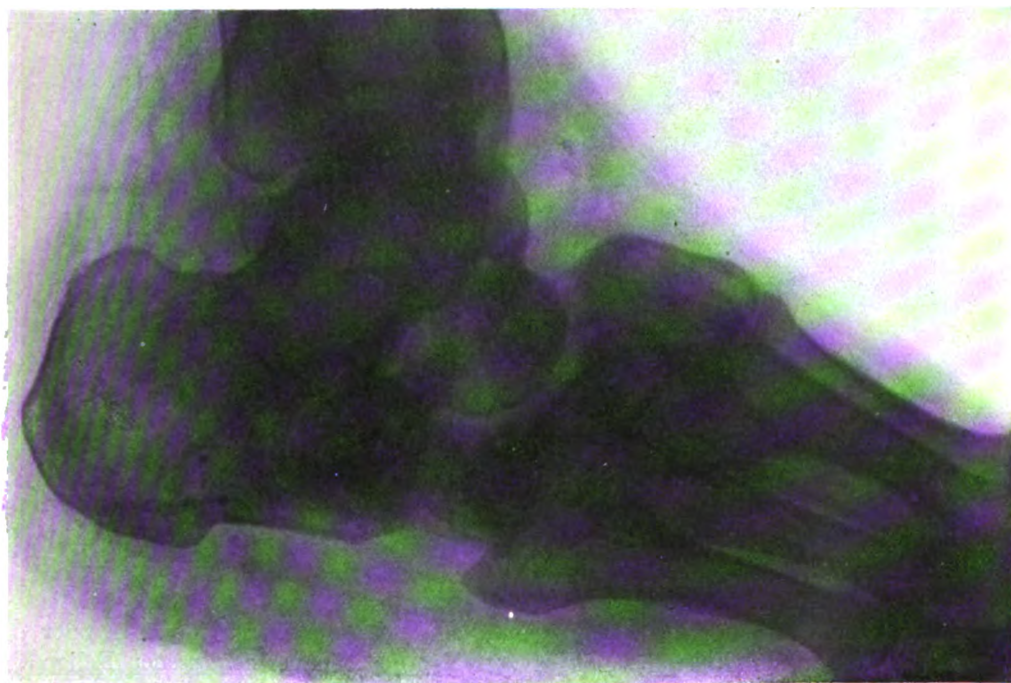


Abb. 6c.

123—130° (36mal), 132—140° (28mal). Aber auch ganz extreme Spitzfüße von 142—146° (7 Fälle); und je ein Fall von 154°, 156°, 167° kamen vor. Fast immer ist außerdem eine leichte Klumpfußkomponente vorhanden, die die Gebrauchsfähigkeit des Fußes nachher noch bedeutend herabsetzt.

Auch für die Bestimmung des Winkels im Sprunggelenk habe ich die Messung im Röntgenbilde herangezogen, und zwar den Winkel, den die Achse des Unterschenkels (Tibia) mit einer Linie parallel dem oberen Fußrüst einschließt. Diese Linie ist leicht festzustellen und beträgt der Winkel 115°, wenn der Fuß rechtwinkelig zum Unterschenkel steht. Von allen meinen Zahlen (bei



Abb. 7a.



Abb. 7b.

Ankylosen) sind somit 25° abzuziehen, wenn man die gewöhnliche Messung nach der äußeren Stellung des Fußes damit vergleichen will.

Die kleinere Anzahl von Fällen (87 = 37,50%), die mit einer Durchschnittsbeweglichkeit von 26° ausgeheilt sind, zeigen aber fast alle eine Spitzfußstellung. Während nur 4 Fälle einen normalen Befund ergaben, war in 56 Fällen die Beweglichkeit nur mäßig eingeschränkt aber für die Funktion ausreichend (Abb. 7a, b), hingegen in 27 Fällen geringer als 20 Grade, wovon nur 2 aus der Rechtwinkelstellung heraus dieses geringe Maß von Beweglichkeit zeigten, somit für die Funktion als günstig zu bezeichnen sind, während alle anderen eine mehr oder minder starke Spitzfußstellung aufwiesen. Von den genauer gemessenen Fällen zeigte nur einer eine Hebung bis 85°; 6 Fälle konnten bis 90° heben; 5 bis 100°; 3 bis 110° und je einer bis 120° bzw. 130°. Das Senken erfolgte 1mal bis 100°;

4mal bis 110°; 3mal bis 120°; 5mal bis 130°; 2mal bis 140° und je 1mal bis 150 und 160°. Das in vielen dieser Fälle durch eine einfache Achillotenotomie eine Besserung der Fußstellung leicht zu erreichen ist, soll nicht unerwähnt bleiben, aber ebensowenig, daß in gar manchem Falle das Vorhandensein tiefer und ausgedehnter Narben ein schweres Hindernis gegen eine Dauerheilung abgeben dürften. Viel wichtiger wäre auch hier, daß bei allen Verletzungen des Sprunggelenkes strenge darauf gesehen würde, daß möglichst bald eine Ruhigstellung in rechtwinkeliger oder leichter Hackenfußstellung erfolgt; denn sonst wird die Schwere der Decke, die Unmöglichkeit einen schmerzhaften Fuß von selbst mit den Zehen nach aufwärts auf der Ferse dauernd zu balancieren, vielmehr die Einstellung des Fußes in seiner Mittelstellung, die wieder eine leichte Spitzfußstellung ist, endlich der Zug der kräftigen und meist intakten Achillessehne und hernach beim Aufstehen auch die Schwere, immer wieder dafür sorgen, daß der Fuß sich in einer das Gehen schwer behindernden Spitzfußstellung einstellt.

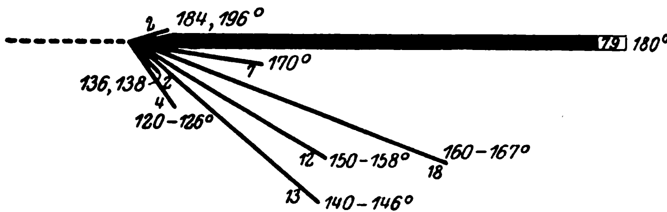
Daraus ergibt sich für die Verletzungen des Sprunggelenkes, daß es für die Funktion viel weniger wichtig ist, ob einige Winkelgrade mehr oder weniger gerettet worden waren, als vielmehr in welchem Winkel als Ausgangsstellung der Fuß dauernd zum Unterschenkel steht. Ist dieser nahezu ein rechter, so wird der Patient relativ gut gehen, nähert er sich aber mehr dem spitzen, so kann der Fuß für die dauernde Belastung erst wieder durch eine Sehnen- oder Knochenoperation brauchbar gemacht werden, denn auch die Anlegung eines Spitzfußschuhes und Apparates hat erst dann einen rechten Zweck, wenn es eben wenigstens passiv gelingt, den Fuß in die rechtwinkelige Stellung überzuführen. Da wir nun bei jedem „Schritt und Tritt" auf die gute Gebrauchsfähigkeit unserer Füße angewiesen sind, so ergibt sich daraus, wie ungeheuer wichtig es ist, von vornherin für eine möglichst günstige Fußstellung bei Verletzungen des Sprunggelenkes zu achten. Die je nach dem Sitz der Verletzung mehr an der Innen- oder Außenseite auftretende Neigung zu einer Klump- bzw. Plattfußstellung darf natürlich dabei ebenfalls nicht übersehen werden; denn daß ein traumatischer Pes planus für seinen Besitzer eine Quelle von Beschwerden und Schmerzen werden kann, wußten wir bereits aus den Friedenserfahrungen. Das gleiche gilt in vielleicht etwas geringerem Maße von der Varusstellung, die wieder namentlich, wenn sie von einer Schädigung der äußeren Fußheber begleitet ist, die Gefahr der ständigen Zunahme in sich birgt. Schließlich sind noch Zirkulationsstörungen an den Zehen infolge ausgedehnter Narben am Sprunggelenk und Verletzung des Nerven durchaus nicht selten.

Das Kniegelenk. (Kurve 5a, b.)

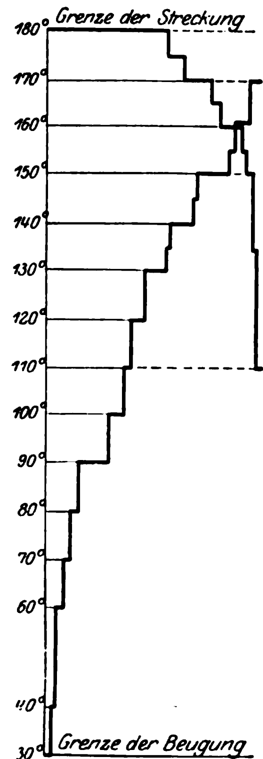
Die direkten Verletzungen des Kniegelenkes nehmen mit 260 Fällen, das sind 16,96%, die dritte Stelle in meiner Statistik ein. Bei der Empfindlichkeit namentlich des Kniegelenkes gegen jede Infektion ist es also von ziemlicher Wichtigkeit, daß doch eine relativ große Anzahl von Heilungen auch bei sicheren Gelenkverletzungen erwartet werden kann. Dies scheint auch die vielfach geäußerte Ansicht, daß man die Amputationen möglichst einschränken soll (Braun), bzw. daß man mit konservativen Maßnahmen doch viele Erfolge er-

zielen kann (**Hoffmann**, **Hedaeus** usw.) zu unterstützen. Da andere Berichte aber wieder ganz entgegengesetzt lauten, so dürfen wir wohl auch bei den Kniegelenkverletzungen annehmen, daß schwer infizierte Fälle nur in den seltensten Fällen durch ganz radikale Eingriffe zu retten sind, daß auch hier die äußeren Begleitumstände besonders die Möglichkeit dauernder Ruhigstellung eine große Rolle spielen, und daß natürlich auch die frühzeitige Amputation von Erfolg aber nur quoad vitam begleitet erscheint (vgl. I. Teil der Arbeit).

Da meine Fälle mehr aus den ersten Kriegsjahren (1914—1917) stammen, fand ich nur in einzelnen Fällen eine Drainage nach rückwärts — außer wenn die Schußrichtung es mit sich brachte — mit und ohne Resektion von Gelenkteilen; relativ oft war nur die vordere Aufklappung mit dem **Textor**schen Bogenschnitt erfolgt. Auch Inzisionen zu beiden Seiten der Patella fanden sich öfter. Im ganzen wurden 14 mal Resektionen vorgenommen und betrafen je nach der primären Verletzung eine oder beide Kondylen oder das ganze Gelenk. Infolge dieser oft weitreichenden Entfernung der knöchernen Gelenkanteile heilten 5 Fälle davon mit schweren Schlottergelenken aus; nur einer dürfte durch konservative Maßnahmen noch fest werden und ein sechster zeigte nur geringe Be-



Kurve 5a. Knie.



Kurve 5b. Knie.

weglichkeit. Hingegen wurde in 8 Fällen eine feste Ankylose erzielt. Zu den 5 Schlottergelenken infolge von Resektionen kommen noch 3 infolge starker Zerstörung der Gelenkanteile, ohne daß ein nachweisbarer Eingriff am knöchernen Gelenk selbst vorgenommen worden war.

Diese schweren Schlottergelenke, die nur mit Unterstützung eines Schienenhülsenapparates gehfähig werden, sind wohl zu unterscheiden von den viel geringeren Graden von Schlottergelenken nach Oberschenkelbrüchen und zeigten in 3 Fällen eine Distanz der knöchernen Anteile bis zu 5 cm. Sonst war fast immer auch bei schwerster Zertrümmerung der Gelenkkörper eine feste Ankylose meist in funktionell guter Stellung eingetreten; daher beträgt die Zahl der Ankylosen, die nicht zuletzt auch auf den ständigen Reiz der Funktion zurückzuführen sind, beim Knie 139 also 53,66% aller Knieverletzungen. Es überwiegen eben beim Bein, das als Stützorgan in ständigem Gebrauch steht, die festen Ankylosen, in die durchschnittlich ²/₃ aller Verletzungen von Beingelenken ausheilen. Oft ist nur der Gelenkspalt bis zur Berührung der Gelenkflächen

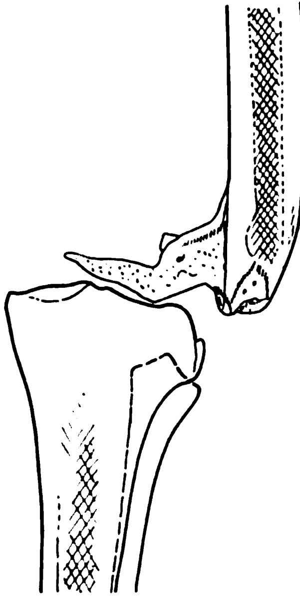
verengt, oder nur die Eminentia intercond. ist knöchern mit dem Femur verbunden, ja in einzelnen Fällen ist lediglich in der knöchern mit der Unterlage verwachsenen Patella der Grund für die Ankylose zu finden, oder eine vorspringende Knochenzacke verhindert jede Bewegung. Aber auch einseitige



Abb. 8.

Zerstörung eines Kondyls, der einen Hälfte des Tibia-Knorrens zeigt sich als Grund der knöchernen Vereinigung des Gelenkes bis zu jenen schweren Fällen von vollständiger Zertrümmerung des ganzen Gelenkes, bei denen der Gelenkspalt nur noch auf kurze Strecke nachweisbar ist, meist aber ganz fehlt und Femur und Tibia ineinander überzufließen scheinen. Solche vollständige

Ankylosen mit Fehlen jeder Gelenkstruktur sind durchaus nicht selten, sie sind oft vergesellschaftet mit Zerstörungen und Knochensprüngen, die weit in die Diaphyse hineinreichen, und weisen nicht selten zahlreiche Metallsplitter zwischen den Fragmenten und in der Umgebung auf. Erfreulicherweise ist die größte Zahl der festen knöchernen Ankylosierungen in Streckstellung erfolgt (79 Fälle), zwei Fälle weisen sogar ein Rekurvatum von 184° bzw. 196° auf; die übrigen sind in mehr oder minder großer Beugung fest geworden. Aber auch hier überwiegen die geringeren Beugungsgrade gegenüber den stärkeren. So zeigen 7 Fälle eine Beugung von 170°, 18 Fälle einen Winkel zwischen 167 bis 160°, 12 Fälle von 158—150° und nur 13 sind zwischen 146 und 140° gelegen (Abb. 8). Diese Winkel bedingen schon eine starke Beckensenkung, um mit der Fußspitze noch den Boden zu erreichen und lassen sich durch eine einfache Spitzfußstellung nicht mehr ausgleichen, wie etwa noch die früheren. Je ein Fall aber zeigte nur 136 bzw. 138° und 4 Fälle lagen zwischen 126 und 120°! Fast dreiviertel aller Fälle sind somit in einen brauchbaren gestreckten oder der Streckstellung nahen Winkel ausgeheilt. Leider wird dieses Ergebnis durch das ziemlich häufige Vorkommnis von seitlicheren Abweichungen im Sinne einer Varus- oder Valgus-Stellung sehr stark beeinträchtigt.


Abb. 9.

Der Grund für die Schlottergelenke liegt weniger in dem Abstand der Fragmente des Femur und der Tibia, wie wir es besonders beim Ellbogengelenk gesehen haben, sondern die ungenügende Adaptierung ist oft der Grund, weshalb die Resektion nicht funktionell befriedigte. So fand ich einmal eine Seitenverschiebung des Unterschenkels gegen den Femur um 7 cm (Abb. 9), so daß sich die beiden Knochen Femur und Tibia selbst überhaupt nicht mehr berührten. Daß das ein Schlottergelenk schwersten Grades bedeutet, ist klar; aber auch ein Fall von stark schräger Absetzung der Gelenkflächen war für die Belastung ungeeignet und eine andere Resektion, wo die beiden resezierten Knochenflächen 1 cm voneinander entfernt waren und lediglich die Patella eine knöcherne Verbindung derselben herstellte (Abb. 10), konnte nur mit einem Stützapparat gehen. Auch eine Reihe der später zu beschreibenden seitlichen Verschiebungen bei Ankylosen war eine Folge nicht genügender Adaptierung nach Resektionen.

Die Winkelmessung des Gelenkes im Knie ist sehr leicht, da Femur und Tibia gut durchgetastet werden können und ihre Längsachse unschwer festzustellen ist. Ebenso verhält es sich mit den Messungen im Röntgenbild. Auch die seitlichen Abweichungen im Sinne einer Varus- oder Valgusdeformität sind unschwer nachzuweisen und zu messen, wenn man z. B. den von mir für die Schlottergelenke im Knie angegebenen Meßapparat[1]) der allfälligen Beugung

[1]) Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 106, Heft 2.

gut anpaßt. Die Valgusstellung überwiegt mit 16 Fällen sehr stark gegenüber den Varusfällen (7) bei den knöchernen Ankylosen; auch die Grade der Abweichung sind bei Valgus viel stärker. So betrug die größte Abweichung im Sinne eines X-Knie 36° bei einer gleichzeitigen Beugung von 146°; der Fall wurde durch eine Osteotomie des Femur wieder gerade gestellt. Ein Fall von 27° Valgus bei 165° Beugung und 21° Valgus bei gestrecktem Knie wurden ebenfalls durch eine Femurosteotomie in ein gut brauchbares Stützorgan umgewandelt. Dann fand sich noch ein Fall von 16° Abweichung bei 170° Beugung, während die übrigen mit je zwei Fällen von 13°, 12° und 10° hauptsächlich bei Streckankylosen vorkamen. Schließlich fanden sich noch 3 Fälle von 8° Abweichung und je einer von 7°, 6° und 4°. Die Varusdeformierung betrug je einmal 24° und 11° bei Streckstellung, ohne daß eine Operation unbedingt notwendig geworden wäre. Je zwei Fälle von 8° und 5°, einer bei 150° Beugung, ein anderer mit 196° Überstreckung, ferner ein Fall von 4° Varus und gleichzeitiger Beugung von 165° waren ebenfalls zum Teil ohne Stützapparat gehfähig. Die traumatischen O-Beine sind also nicht nur viel seltener, sondern auch funktionell wesentlich günstiger als die X-Beine. Was die Ursache für das Entstehen der Varus- oder Valgusstellung anlangt, so war durchaus nicht immer nur eine einseitige Zerstörung des äußeren oder inneren Kondyls nachzuweisen, wie auch die einseitige Zerstörung derselben meist keine Abweichung des Unterschenkels nach der einen oder anderen Seite zur Folge hat. Vielmehr fand ich diese schweren X- und O-Stellungen immer bei starker Zertrümmerung des ganzen Gelenkes, wo eben dann die unrichtige oder ungenügende oder vielleicht unmögliche Fixierung des Beines zu dieser fehlerhaften Stellung geführt haben muß.

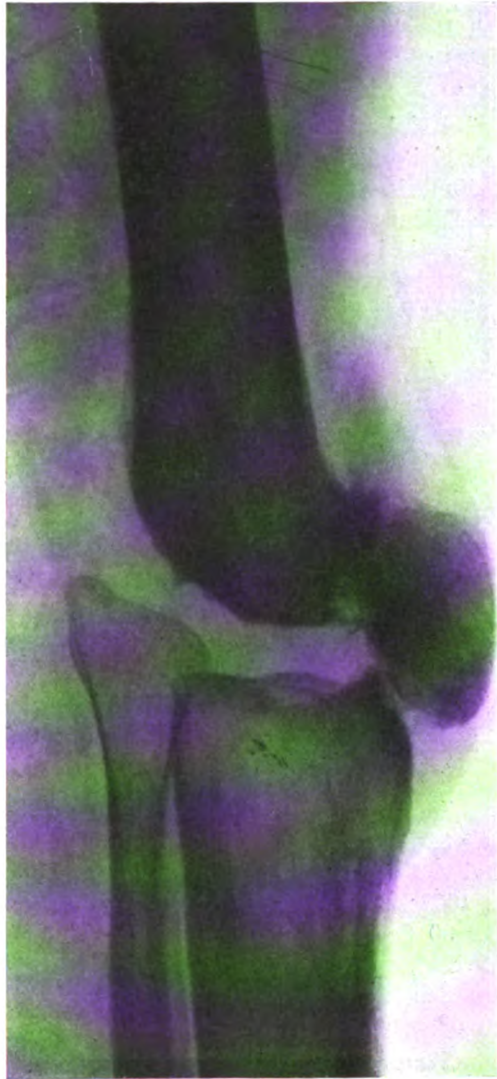


Abb. 10.

Eine seitliche Verschiebung des Unterschenkels meist nach hinten oder außen oder beides gemeinsam konnte ich 11 mal nachweisen. Die Subluxation nach hinten (5 Fälle) war meist mit starker Beugung 124° und 142° verbunden; die Verschiebung betrug 2—3 cm, die seitliche in 6 Fällen war meist beträchtlicher, zeigte je einmal nach außen 5 cm, nach innen 4 cm und fand sich meist nach Resektionen.

Die freie Bewegung, soweit sie vorhanden, ist nicht immer geräuschlos; arthritische Veränderungen sind ja in fast allen diesen Fällen vorhanden und so sind Knirschen und Reiben bei Bewegungen ein sehr häufiger Nebenbefund nach Kniegelenkverletzungen. Auch das Ausmaß der Bewegung ist während der Funktion oft Änderungen unterworfen; so nimmt es bei Überanstrengungen und Reizungserscheinungen ab, wobei manchmal gleichzeitig Schmerzen auftreten, die in einem Fall so groß wurden, daß der Patient lieber eine starre Hülse trug und auf die nicht unbedeutende Beweglichkeit verzichtete, um nur ja sicher von den Schmerzen befreit zu werden. Im allgemeinen aber ist zu beobachten, daß auch die kleinste Beweglichkeit für den Gang ausgenützt wird. In solchen Fällen, die leicht zu Reizungen neigen, wird es wohl Jahre brauchen bis sich für den Gebrauch gleichmäßig gute Verhältnisse einstellen. Daß wir aber gerade beim Kniegelenk nach jahrelangem Gebrauch noch arthritische Veränderungen werden beobachten können, halte ich für gewiß. Trotzdem müssen wir jede Beweglichkeit, die wir nach einer direkten Kniegelenkverletzung feststellen können, als einen funktionell sehr wertvollen Erfolg buchen, da wir ja wissen, daß die anfangs das Gehen oft sehr erschwerende Quadrizepsatrophie bei ständigem Gebrauch doch, wenn auch langsam, schwindet, wie auch narbige Verwachsungen, soweit sie nicht jede Beweglichkeit unmöglich machen, einer langsamen Dehnung zugänglich sein dürften.

113 Fälle, also nur $43^1/_3$% aller Kniefälle sind mit aktiver Beweglichkeit ausgeheilt. Unter diesen befinden sich 77 Fälle, das sind $^2/_3$ mit einem Bewegungsumfang von mehr als 30° einschließlich dreier Fälle mit normalem Ausmaß gegenüber 36 Fällen mit weniger als 30 bis zu 5° freier Bewegung.

Im besonderen betrug das Durchschnittbewegungsausmaß 55° und weitaus der größte Teil erreichte die volle Streckung, so 37 von den 72 genau gemessenen. Je 5 von diesen reichten bis 175 bzw. 170. Daß die größte Streckung weniger als 160° betrug, kam nur ganz vereinzelt vor (6 mal). An Bewegungsausmaß über 90 Grade wurden je einmal 145°, 130° und 120° erreicht. 2 Fälle kamen auf 110°, nur 1 Fall auf 105°, dagegen auf 100° 4 Fälle und 6 Fälle auf 90°. Von den kleinsten Zahlen sei erwähnt, daß auch viermal 10° und zweimal nur 5° gefunden wurden.

Wenn wir also alle Kniegelenkverletzungen nehmen, müssen wir auch hier die Ergebnisse als nicht ungünstig bezeichnen; denn sie führten entweder zur Ankylose meist in Streckstellung, wobei allerdings auch Deformitäten vorkommen können, die eine spätere Korrektur erforderten oder eines Stützapparates bedurften; oder aber es wurde eine für den Gang meist ausreichende Beweglichkeit erzielt, die freilich für den sitzenden Beruf wohl oft noch störend empfunden werden dürfte. Außerdem besteht die Gefahr, daß spätere Veränderungen die Gebrauchsfähigkeit des Beines einschränken können.

Hüftgelenk.

Die Fälle von direkter Hüftgelenkverletzung sind nur in der geringen Zahl von 110 Fällen bei uns zur Beobachtung gekommen, betragen somit nur 7,1% aller Fälle. Und da ich die wenigsten von Ihnen selbst untersuchen konnte, sind auch die Endergebnisse nicht mit der gleichen Genauigkeit fundiert wie die übrigen, daher will ich mich ganz kurz fassen. Auch die Messungen im Röntgenbilde sind sehr schwierig; besonders wenn eine Übersichtsaufnahme fehlte, mußten alle möglichen Hilfslinien herangezogen werden, um wenigstens den Abduktionswinkel bestimmen zu können, da die Bestimmung der Beugung bei nur vorhandener antero-post. Aufnahme überhaupt unmöglich war. — Für den Sekretabfluß war meist die Schußrichtung maßgebend, jedoch wurden Hilfsschnitte in der Glutäalgegend wie an der Hinterseite des Oberschenkels beobachtet. Hatte man sich das Gelenk zugänglich machen wollen, so scheint der seitliche Schnitt über den Trochanter meist angewendet. Dem eigenartigen Bau des Gelenkes entsprechend, wodurch fast immer beide Gelenkanteile gleichzeitig verletzt werden, überwiegen die Ankylosen mit 65 Fällen, das sind 59%. Neben 19 Fällen schwerster Zertrümmerung des Gelenkes, wobei meist der femorale Anteil desselben völlig zerstört wurde, hatte noch 9mal eine Resektion ausgeführt werden müssen, woraus allein 6 Schlottergelenke resultierten, während 3mal eine feste Ankylose entstand. Die schwersten Zertrümmerungen hatten 8mal zu einem Schlottergelenk geführt, während 11mal eine feste Ankylose eintrat. Wir hatten somit 14 Schlottergelenke, deren Funktionsausfall aber oft recht gering war. Ein Fall, wo der ganze Schenkelkopf fehlte, konnte ohne jeden Apparat tadellos mit kaum merkbarem Hinken gehen, marschieren, reiten; bei einem anderen Fall, wo Kopf und Hals vollständig fehlten, konnte ich den Trochanter so günstig unter dem oberen Pfannenrand bringen, daß aktiv alle Bewegungen vollkommen frei waren (Abb. 11a, b, c) und von einem leichten Hinken abgesehen der Patient tadellos und stundenlang gehen konnte ohne jeden Behelf.



Abb. 11a.

Im allgemeinen haben schwerere Verletzungen des Beckens Bewegungseinschränkungen bis zur Ankylose zur Folge, während die Zertrümmerung des Femuranteiles, namentlich wenn infolge der Zertrümmerung direkt Teile des Kopfes und Halses entfernt wurden, auch öfter zu abnormer Beweglichkeit geführt haben. Jeder größere Kallus aber muß, wo immer er entsteht, zu starker Bewegungseinschränkung führen. Daher ist also die Ankylose in der Hüfte fast ebenso häufig wie im Sprunggelenk, nämlich fast $^2/_3$ aller Fälle. Der Versteifungswinkel war nur in wenigen Fällen eine volle Streckstellung; leichte Beugung und Adduktion ist in den meisten Fällen vorhanden. Einige wenige

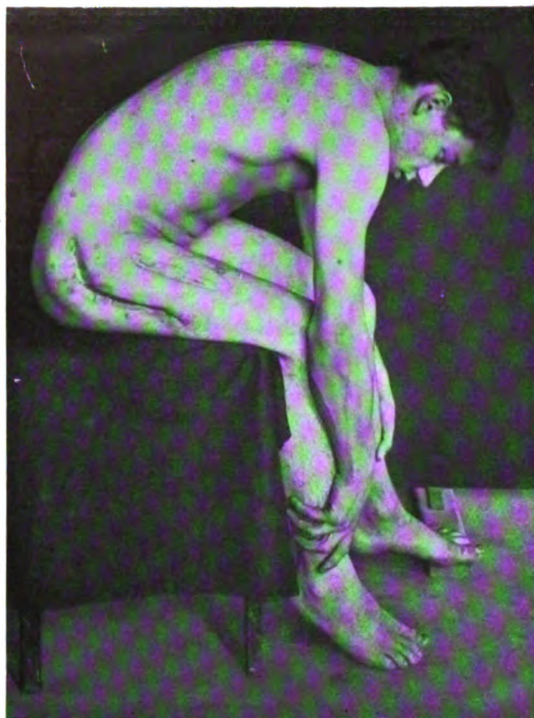


Abb. 11 b.



Abb. 11 c.

Fälle (7) zeigten eine Abduktion, und zwar 2mal 8° und 1mal 24°, 12°, 14°, 34°, 38°. Fälle mit so starker Abduktion, wie die beiden letzten, lassen sich natürlich nicht mehr durch eine einfache Beckensenkung, die eine nach der kranken Seite konvexe lumbale Skoliose und damit auch eine entsprechende Verlängerung des Beines bedingt, ausgleichen; sie sind daher für die Funktion ebenso unbequem wie die Fälle starker Adduktion, die bei uns 17mal 5—10°, in 9 Fällen 12—20° und in 7 Fällen 23—26° erreichten. Wird nun das Bein auf den Boden gestellt, so hat die dadurch notwendige Schiefstellung des Beckens neben einer Lumbalskoliose, die nach der gesunden Seite konvex ist, noch eine scheinbare Verlängerung des meist ohnehin längeren gesunden Beines zur Folge. Fast immer ist auch eine mehr oder minder große Beugung dabei, die nur durch eine Beckenneigung ausgeglichen werden kann, die wieder eine Lordosierung der Lendenwirbelsäule bedingt, aber gleichzeitig auch ein ziemlich auffallendes Hinken mit sich bringt. Die Heilung einer Hüftgelenksverletzung in fester Ankylose ist also für die Funktion nicht als sehr günstig zu bezeichnen, abgesehen davon, daß das Sitzen auf normale Art immer stark erschwert ist. Eine ebenfalls noch oft vorhandene Außen- oder Innenrotation des Beines ist von geringerer Bedeutung, da ja Hüftgelenkverletzungen sehr oft auch mit Lähmungen des Ischiadikus vergesellschaftet sind, die ja noch weit unangenehmere Folgen mit sich bringen.

In 31 Fällen wurde eine mehr oder minder große Beweglichkeit festgestellt, die wohl oft zur völligen Streckung führte, aber in 12 Fällen wesentlich eingeschränkt war; in 17 Fällen bestand eine für die Funktion nicht mehr stark ins Gewicht fallende Einschränkung und 2 Fälle konnten mit normaler Beweglichkeit festgestellt werden. Auch hier sind die Nebenverletzungen, Lähmungen, Zirkulationsstörungen mit ihren Folgen für den Gebrauch des Beines mit von ausschlaggebender Bedeutung. Jedoch läßt, wie schon eingangs erwähnt, die geringe Zahl der von mir selbst genauer untersuchten Fälle keine allzuweitgehenden Rückschlüsse zu.

(Aus der chirurgischen Klinik der Magdeburger Krankenanstalten Altstadt [Direktor: Prof. Dr. Habs]).

Über Osteochondritis deformans coxae juvenilis und Coxa vara adolescentium. Zugleich ein Beitrag zur Pathogenese dieser Erkrankungen.

Von

Dr. med. **Albrecht Wagner,**
Assistenzarzt.

Mit 8 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 4. Juni 1920.)

Literatur.

1. Brandes, Über Fälle von einseitiger Luxatio coxae congenita mit Osteochondritis coxae juvenilis usw. Arch. f. orthop. und Unfallchir. **17**, H. 3. — 2. Axhausen, Beiträge zur juvenilen Arthritis deformans coxae. Charité Annalen. **33**. — 3. Frangenheim, Zur Pathologie der Osteoarthritis deformans coxae juvenilis des Hüftgelenks. Bruns' Beitr. Bd. **85**. — 4. Derselbe, Krankheiten des Knochensystems im Kindesalter. Neue Deutsche Chir. **10**. — 5. Fromme, Die Ursachen der Wachstumsdeformitäten. Deutsche med. Wochenschr. 1920, Nr. 7. — 6. Derselbe, Über Spätrachitis und ihre Beziehungen zu chirurgischen Erkrankungen. Bruns' Beitr. z. kl. Chir. **118**. 3. — 7. Hasse, Über derzeitig auftretende Spontanfrakturen bei Adoleszenten. Wien. klin. Wochenschr. 1919, Nr. 20. — 8. Hoeßly, Zur Frage der Belastungsdeformitäten. Münch. med. Wochenschr. 1919, Nr. 14. — 9. Looser, Über Spätrachitis und Osteomalazie. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **152**. — 10. Perthes, Über Arthritis deformans coxae juvenilis. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **107**. — 11a. Derselbe, Über Osteochondritis deformans coxae juvenilis. Langenbecks Arch. **101**. — 11b. Perthes, Beiträge zur Ätiologie der Osteochondritis deformans usw. Zentralbl. f. Chir. 1920. **22**. — 12. Preiser, Über Arthritis deformans coxae usw. Charité-Annalen **89**. — 13. Derselbe, Ein Fall von sogenannter idiopathischer Osteoarthritis deformans coxae. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **89**. — 14. Schwarz, Eine tabische Erkrankung der oberen Femurdiaphyse. Bruns' Beitr. **93**. — 15. Waldenström, Coxa plana, Osteochondritis deformans coxae usw. Zentralbl. f. Chir. 1920. **22**. — 16. Zaaijer, Einige Fälle von seltener Erkrankung des Oberschenkelkopfes und -Halses usw. Ref. Zentralorgan f. die ges. Chir. **7**, H. 3. — 17. Ziegler, Über die subchondralen Veränderungen der Knochen bei Arthritis deformans usw. Virchows Arch. **70**. — 18. 44. Versammlung der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1920. **21**.

Im letzten Dezennium hat die Frage der jugendlichen Formen chronischer destruierender Erkrankungen des Hüftgelenkes eine große Rolle gespielt,

und auch in letzter Zeit ist die Diskussion darüber wieder aufgenommen worden. Da die Ätiologie der hierher gehörenden Krankheitsbilder noch eine ungeklärte ist, erscheint es nicht müßig, einen weiteren Beitrag zu dieser Frage zu liefern.

In letzter Zeit kamen in der chirurgischen Klinik der Magdeburger Krankenanstalten Altstadt vier Fälle zur Beobachtung, von denen zwei das von Perthes als Osteochondritis deformans coxae juvenilis (O. d. c. j.) bezeichnete Krankheitsbild boten, die beiden anderen zur großen Gruppe der Coxa vara zu rechnen waren. Diese vier Fälle zeigen außerordentlich viel Gemeinsames, so daß ein Vergleich gerechtfertigt erscheint, der zur Klärung dieser Hüftleiden beizutragen geeignet ist.

Da das Bild der Arthritis deformans uns im folgenden oft beschäftigen wird, sei zunächst in Kürze darauf eingegangen. Als Unterlage diente mir die Arbeit von Preiser.

Charakteristisch für die Arthritis deformans (A. d.) sind Veränderungen an den Knorpelflächen der Gelenke. Der Knorpel wird aufgefasert, erweicht und zerfällt. Der Knochen liegt frei, es entstehen unter der Bewegung Schliffurchen und -flächen, die sich klinisch in Reiben und Knacken äußern. Hand in Hand mit diesen regressiven Veränderungen treten progressive auf den Plan. Es bilden sich, namentlich an den Rändern der Gelenkflächen, Osteophyten und Exostosen, die enorme Größe annehmen und rein mechanisch die Exkursionsbreite der Gelenke einengen können. Röntgenologisch geben sie einen deutlichen Schatten und sichern die Diagnose der A. d., wenn an den Gelenkflächen selbst krankhafte Prozesse sich noch nicht nachweisen lassen.

Über die Ätiologie dieses Krankheitsbildes sind sich die Gelehrten nicht einig. Primäre, idiopathische, chronisch-entzündliche Prozesse im Schenkelkopf werden herangezogen. Weiter werden rein trophische Störungen im Bereich der Gelenkflächen angenommen und damit begründet, daß diese Prozesse vorwiegend im höheren Lebensalter auftreten. Dem steht die namentlich von Preiser vertretene Anschauung gegenüber, daß rein statisch-mechanische Ursachen vorliegen, die auf Grund lokal-traumatischer Schädigung entstehen können, die aber auch bei statischen Verschiebungen der Schwerlinien eines Gliedes auftreten, z. B. bei Wanderung der Hüftgelenkspfanne, oder auch bei Verschiebung der Belastungsverhältnisse durch Frakturen, die zur Folge haben, daß nicht mehr die ganzen Gelenkflächen miteinander artikulieren.

Einer besonderen Berücksichtigung bedarf die Frage des Traumas als ätiologischer Faktor. Anamnestische Angaben können nur einen mit Vorsicht zu verwertenden Fingerzeig abgeben, da ein Trauma in dem Vorstellungskreise des Erkrankten selbst oder seiner Angehörigen höher bewertet zu werden pflegt, als in dem des Arztes. Während in vielen Fällen ein Trauma außer Frage steht, das geeignet erscheint, sekundär auftretende, pathologische Veränderungen der Gelenkflächen entstehen zu lassen, werden in anderen Fällen leichte Stöße, Sprung, Fall oder auch sogar längere Märsche als Ursache angegeben, die bekanntlich jedes Gelenk über sich ergehen lassen muß, ohne daß es deshalb regelmäßig oder in der Mehrzahl der Fälle zu erkranken brauchte. Man ersieht aus diesen kurzen Angaben, daß die Frage der traumatischen Genese noch ganz ungeklärt ist. Frangenheim hat daher den Vorschlag gemacht,

nur bei solchen Fällen das Trauma als Ursache anzunehmen, bei denen die Schwere der Erkrankung der Schwere des Traumas entspricht, und bei denen die Verletzten im allgemeinen unmittelbar nach dem Unfall das erkrankte Glied nicht mehr gebrauchen können. Er denkt dabei allerdings an die Frage der traumatischen Epiphysenlösung. Doch erscheint diese Forderung auch gerechtfertigt bei allen Fällen von jugendlichen Hüfterkrankungen, bei denen eine Epiphysenlösung bestimmt nicht stattgefunden hat, sondern bei denen es sich um andere Erkrankungsursachen handelt, namentlich um akute oder akut exazerbierende, chronische, infektiöse Prozesse.

Ebenso ungeklärt wie die Ätiologie ist die Frage der Pathologie, ob es sich unter dieser oder jener Ursache um primäre Veränderungen am Knorpel handelt, oder ob subchondral gelegene, herdförmige, regressive Veränderungen im Knochen das Primäre bilden, denen dann sekundär trophische Störungen in den diese Herde überziehenden Knorpelflächen und dissezierende Veränderungen, eventuell mit Abstoßung freier Körper, folgen können.

Die bei weitem größte Anzahl dieser Erkrankungen fällt in das höhere Lebensalter. Es ist jedoch auch eine Reihe gleichartiger oder ähnlicher Fälle bei Jugendlichen beschrieben, die Perthes im Jahre 1910 zusammengestellt hat. Es waren 26 Fälle einseitiger Erkrankung im Alter von 6—34 Jahren bei Auftreten der ersten Symptome und 12 Fälle doppelseitiger Erkrankung im Alter von 7—30 Jahren. Anamnestisch wurden auch hier Traumen, oft leichtester Art, Infektionskrankheiten und auch akute Arthritiden angegeben. Perthes selbst beschreibt mehrere Fälle dieser Art, rubriziert sie aber später in einen für sich abgeschlossenen Symptomenkomplex der Osteochondritis deformans coxae juvenilis (O. d. c. j.).

Bei der nahen Verwandtschaft dieses Krankheitsbildes mit der A. d. des Alters, oder was dasselbe bedeutet, dem Malum coxae senile und der differentialdiagnostischen Bedeutung, sei im folgenden auf die klinischen Erscheinungen der gewöhnlichen A. d. c. kurz hingewiesen.

Frühsymptom häufig Schmerzen in der Streckseite des Oberschenkels und im Knie. Sie sollen ein sicheres Zeichen bedeuten. Objektiv bisweilen Schmerzhaftigkeit des Hüftgelenkes mit schmerzhaften Infiltraten in der Umgebung des Gelenkes. Morgens und nachts die meisten Beschwerden, die sich bessern, wenn die Kranken in Gang gekommen sind. Bisweilen leichte Beugekontraktur mit kompensatorischer Lordose. Flexion bisweilen nur bis 90° möglich. Abduktion im Anfangsstadium, später Adduktion, die auf Weichteilkontrakturen beruht. Abduktion aktiv und passiv behindert. Die seltene Innenrotation meist bis zur Sagittalen, Außenrotation meist bis über die normalen Grenzen möglich. Begleitsymptom häufig Lumbago. Trochanterhochstand in allen Fällen, ohne daß Schenkelhals-Neigungswinkel und Alsbergscher Richtungswinkel verkleinert zu sein brauchten. Drehmannsches Symptom häufig positiv. Röntgenbild: Neben leichten Formen mit Andeutung von Walkhoffschen Randwülsten finden sich die bizarrsten Formen von Knochenveränderungen, die als Tumoren, oft riesiger Größe, die ganze Fossa trochanterica ausfüllen und bis zum Trochanter major reichen, die die untere Grenze des Kopfes und Halses völlig verdecken und auch bis zum Trochanter minor reichen können. In vorgeschrittenen Fällen Inkongruenz der Gelenkflächen.

Das hier geschilderte Krankheitsbild ist das der Coxitis deformans im höheren Lebensalter! Es trifft jedoch in fast allen Punkten auch für die juvenile Form zu, soweit sie mit den entsprechenden anatomischen Veränderungen destruktiver Art einhergeht.

Aus einer größeren Zahl kasuistischer Beiträge und auf Grund zahlreicher anderer Beobachtungen hebt Perthes[1]) ein Krankheitsbild aus diesem allgemeinen Rahmen heraus, das zwar auch in schweren Destruktionen des Schenkelkopfes und daraus resultierenden Bewegungsstörungen besteht, das aber ganz bestimmte, pathognomonische Erscheinungen macht und weit häufiger ist, als schlechthin angenommen wird, ein Krankheitsbild, in dem im Gegensatz zur A. d. c. Knorpelveränderungen und damit Krepitation im Gelenk grundsätzlich fehlen und dem Perthes den Namen der Osteochondritis deformans coxae juvenilis (O. d. c. j.) gegeben hat. Waldenström hat vorgeschlagen, dafür die Bezeichnung Coxa plana zu gebrauchen. Da in letzter Zeit diese Frage wiederholt Gegenstand der Diskussion gewesen ist, genügt es, mit einigen Strichen das Krankheitsbild zu skizzieren.

Anamnese: Beginn zwischen 5 und 10 Jahren, häufig familiär bei Geschwistern oder auch beim Vater und Sohn, meist einseitig, vorwiegend bei Knaben, mit leicht hinkendem Gang und leichten, ziehenden Schmerzen im Oberschenkel und Knie beginnend, oder auch ohne solche.

Objektiv: Trendelenburgsches Symptom positiv. Gang leicht watschelnd, ähnlich dem bei kongenitaler Hüftluxation. Femur in der Regel in normaler Mittelstellung, bisweilen in leichter Adduktion. Geringer Trochanterhochstand. Aktive und passive Bewegung im Sinne der Flexion vollkommen frei, im Sinne der Abduktion beschränkt oder aufgehoben. Keine reflektorische Muskelspannung. Kein Druck- oder Stauchungsschmerz im Gelenk. Bisweilen geringe Muskelatrophie. Niemals Krepitation im Gelenk.

Im Röntgenbild: Abflachung der oberen Femurepiphyse und Deformierung des Kopfes, die sehr erhebliche Grade annehmen kann. Im Innern der Epiphyse herdweise Auflockerung oder völlige Defekte der Knochensubstanz. Zwischen Kopfoberfläche und Epiphysenlinie erscheinen helle Lücken, die bis an diese Grenzen heranreichen können. Wenn diese Lücken größeren Umfang annehmen, erscheint die Kopfkappe in mehrere Stücke zerfallen. Ihre Reste zeigen oft dichteren Knochenschatten als die normale Umgebung. Die Höhe der Epiphyse ist stark verringert. Der Knochen erscheint eingesunken. Nebenbei besteht eine Verbreiterung der Epiphyse, so daß die äußeren Teile der platt gedrückten Kopfkappe über die äußere, obere Partie des Schenkelhalses überzuquellen scheinen. Die Begrenzungslinie der Epiphyse verliert ihre Rundung und nimmt einen horizontalen, oder nach innen abfallenden Verlauf an. Sie weist in der Gegend des Zentrums flache Eindellungen auf. Meist bildet sie in der Gegend der Schenkelhalsachse einen stumpfen Winkel. Die Knorpelfuge erscheint in vorgeschrittenen Fällen unregelmäßig zersprengt. An anderen Stellen geht das Band der Knorpelfuge in die oben beschriebenen Lücken direkt über. In der oberen, äußeren Ecke des Kollum finden sich aufgehellte

[1]) Auf den Prioritätsstreit gehe ich nicht ein. Das bleibende Verdienst von Perthes besteht darin, daß er die ersten pathologisch-anatomischen Untersuchungen mitgeteilt und dadurch das ganze Krankheitsbild auf festen Boden gestellt hat.

Partien ohne Strukturzeichnung und mit scharfer Grenze gegen den normalen Knochen. Der Trochanter maior ist bisweilen auffallend vergrößert.

Der Verlauf der O. d. c. j. ist regelmäßig folgender: Mit aufgehobener Abduktion und damit einhergehender Einschränkung der Rotation tritt Stillstand der Erkrankung von monate- oder jahrelanger Dauer ein, dem sich dann allmählich Besserung anschließt. Das beruht auf weiterem Schwund der Kopfkappe und damit der Beseitigung der mechanischen Hemmungen. Die Seitenteile des Kopfes treten noch deutlicher hervor. Der Gang bleibt hinkend, das Trendelenburgsche Phänomen positiv. Die anfangs bisweilen auftretenden Schmerzen verschwinden.

Das Endstadium ergibt starke Deformierung des oberen Femurendes: Ein breiter, platter Kopf geht in einen kurzen und sehr dicken Hals des Femur über. Daraus leitet sich die Abduktionshemmung ab. Sonst keine wesentlichen Funktionsstörungen. Im allgemeinen ist die Hüfte frei. Keine Schmerzen, kein hinkender Gang mehr. Weitere schädliche Folgen resultieren in der Regel nicht.

Ein Resektionspräparat gab Perthes Gelegenheit zu anatomischer Untersuchung, und es zeigte sich dabei, daß die radiographisch festgestellten, mit der Knorpelfuge kommunizierenden Herde Knorpelinseln waren. Zeichen von Entzündung fanden sich nicht. Der Gelenkapparat erwies sich bei der Operation als völlig normal.

Perthes weist ausdrücklich auf die nahe Verwandtschaft der O. d. c. j. mit der Coxa vara hin, und in diesem Zusammenhange hat vor kurzem Zaaijer eine interessante Ergänzung gegeben, dessen Arbeit mir leider nur im Auszug zur Verfügung stand. Er betont, daß die Formveränderungen am Caput femoris im Sinne der Coxa valga, am Halse im Sinne der Coxa vara geschehen. Diese Veränderungen können sich entweder gegenseitig kompensieren, oder es kann die eine oder die andere prävalieren, was namentlich bei Verbiegungen im Sinne der Varastellung zu erheblichen Beschwerden führen muß.

Die Therapie bezweckt im wesentlichen, weitere Bewegungshemmungen zu vermeiden. Perthes warnt daher vor fixierenden Verbänden und empfiehlt aktive und passive Übungen, die eine Beeinflussung des fortschreitenden Knochenprozesses zwar nicht aufhalten können, die aber möglicherweise doch derart wirken, daß durch Ummodellierung der Gelenkteile solche Formen entstehen, die ausgiebige Bewegungsexkursionen erlauben. Massage wirkt dabei unterstützend der Muskelatrophie entgegen. Die Wirkung von Streckverbänden ist inkonstant. In weiter vorgeschrittenen Fällen und beim Bestehen großer Schmerzen kann auch die Resektion in Frage kommen, die gute Resultate gezeitigt hat. —

Auf die Ätiologie der Erkrankung komme ich weiter unten zu sprechen und berichte zunächst über zwei Fälle, die in jüngster Zeit hier beobachtet wurden und die in das Krankheitsbild der O. d. c. j. eingereiht werden müssen.

Fall 1. M. S., 10 jährige Schülerin. Aufgenommen am 27. 5. 19. Eltern und Geschwister sind gesund. Vor 5 Jahren Masern und vor einem Jahr Leistendrüsenschwellung, die sich unter Umschlägen und Massage nicht besserten. Seit 6 Wochen hinkt sie auf dem rechten Bein und hat Schmerzen im rechten Oberschenkel beim Gehen. Über einen Unfall ist nichts bekannt.

Befund: Kräftiges, gut entwickeltes Mädchen. Die inneren Organe sind gesund. Das rechte Bein wird beim Gehen geschont. Trendelenburg im Krankenblatt nicht ange-

geben. Die Leistendrüsen sind etwas verdickt, kaum schmerzhaft auf Druck. Beim Beugen des rechten Beines geht das Becken anfangs sofort mit; dann gibt der Widerstand nach und das Bein kann weiter frei gebeugt werden. Dabei keine Schmerzen. Bei Abduktion und Adduktion geht das Becken sofort mit. Die Rotation ist verhältnismäßig wenig eingeschränkt. Die Dorsalflexion ist schmerzhaft. Trochanterhochstand 2 cm. Gang schwankend. Linkes Hüftgelenk frei.

Röntgenaufnahme: Schwere Zerstörungen des rechten Hüftgelenkes. Linkes Hüftgelenk o. B.

Diagnose: Coxitis tuberculosa des rechten Hüftgelenkes.

Therapie: Dieselbe entsprach dieser Diagnose und bestand in ruhigstellenden Gipsverbänden, die lange Zeit fortgeführt wurden, und außerdem in Röntgentiefentherapie.

Am 13. 8. läuft Pat. völlig frei umher, hat keine Schmerzen und wird gebessert mit Gehgipsverband entlassen. Am 30. 10. 19: Die Gegend des rechten Hüftgelenkes ist völlig frei von Schmerzen. Die Beugung zeigt keine Einschränkung. Geringe Versteifung des rechten Knie- und Fußgelenkes. Umfang des rechten Oberschenkels rechts 32, links 36 cm, des Unterschenkels rechts 23, links 26 cm. 31. 1. 20. Passive Bewegungen in dem rechten Hüftgelenk sind völlig frei. Nur bei extremer Beugung geht das Becken mit. 6. 3. 20. Beugung frei. Bei Abduktion geht das Becken mit. Kein Stauchungsschmerz. Gang infolge leichter Versteifung der großen Gelenke des Beines hinkend.



Abb. 1.

Die bei der Durchsicht der Röntgenbilder auf den Befund der Osteochondritis genauer betrachteten Aufnahmen ergeben folgenden Befund (Abb. 1):

28. 5. 19. Der Schenkelhals ist sehr stark verdickt und verbreitert sich von der Gegend seiner Basis bis in die Gegend der Epiphysenlinie konisch und dann weiter pilzförmig. Schenkelhalsneigungswinkel beträgt ca. 135, der Richtungswinkel 40 Grad. Die Gelenkfläche des Kopfes ist auffallend breit und hat eine abgeflachte Gestalt derart, daß die obere Begrenzungsfläche annähernd horizontal verläuft, in der Gegend des Schnittpunktes der Längsachse des Halses mit der Gelenkfläche unter einem Winkel von ca. 100° nach unten umbiegt und dann in annähernd gerader Richtung bis zum unteren Pfannenrande zieht, um in die untere Grenze des Halses überzugehen. Die Konturen des Kopfes sind überall verwaschen, namentlich in der Gegend der unteren Hälfte. Sie zeigen unregelmäßige Zacken und auch kleine Gruben. Die Epiphysenlinie ist erkennbar. Sie markiert sich gegen die Epiphyse durch einen Saum von ca. 1 mm Breite, der einen gegen die außerordentlich porotische Umgebung besonders stark imponierenden Knochenschatten gibt. Derselbe reicht bis etwas unterhalb des Winkels der Epiphysengelenkfläche. Während in der Epiphyse selbst jede Spur von Strukturzeichnung fehlt, zeigt der Schenkelhals deutliche Bälkchen in der bekannten Anordnung. Der Trochanter maior ist gegen den Hals durch eine deutliche Knorpelfuge abgegrenzt und zeigt eine stark in die Länge gezogene Gestalt. Besonders auch nach oben erscheint er ausgezogen. Der Schaft des Knochens zeigt die gewöhnliche schlanke Form und weist außer einer leichten Verdickung der Kompakta der medialen Seite keine Besonderheiten auf.

1. 1. 20. Der Befund ist annähernd der gleiche wie am 28. 5. 19 (Abb. 2). Auffallend ist, daß die oben beschriebene Grenze gegen die Epiphysenlinie einen noch wesentlich stärkeren Schatten gibt, der sich lateral bis an den Rand der Knorpelfuge erstreckt und medial bis in die Gegend der Fovea capitis reicht. Die Epiphyse zeigt einen geringeren Kalkgehalt. Die Konturen der Pfanne sind vollkommen verwaschen wie auf dem ersten Bilde. Man sieht hier an einzelnen Stellen den Beginn osteophytärer Wucherungen.

Diagnose: Osteochondritis deformans coxae juvenilis. lat. dextri.

Epikrise: Es handelt sich also hier um ein 10 jähriges Mädchen, in gutem Ernährungszustande, das keine Zeichen innerer Erkrankung aufweist, besonders auch nicht von Tuberkulose, und bei dem sich ohne bekannte Ursache ein Jahr nach dem ebenfalls in seiner Ursache unbekannten Auftreten von Leistendrüsenschwellungen derselben Seite unter Schmerzen im rechten Oberschenkel und Knie eine Erkrankung des rechten Hüftgelenkes herausstellte, die besonders dadurch charakterisiert ist, daß die Flexion völlig frei ist bis auf ein durch langes Liegen des Gipsverbandes bedingte Versteifung der großen Gelenke des Gliedes, die sich aber rasch wieder zurückbildete. Bei Abduktion und Adduktion geht das Becken mit. Keine Schmerzen bei Bewegungen. Der Röntgenbefund zeigt die beschriebenen, charakteristischen Veränderungen der O. d. c. j. Unter ruhigstellenden Gipsverbänden und Röntgentiefentherapie besserte sich das Leiden im Verlauf von 8 Monaten derart, daß die Kranke als geheilt entlassen werden konnte. Sie steht in weiterer Beobachtung.

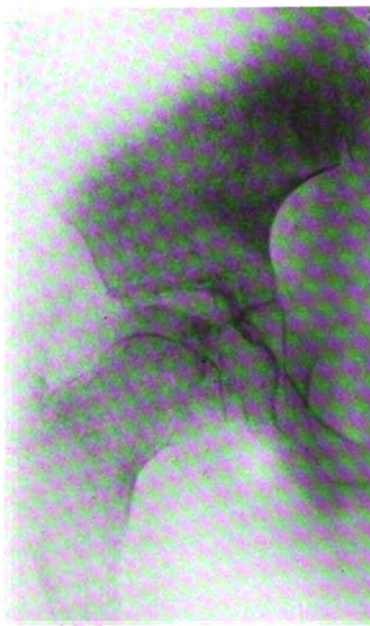


Abb. 2.

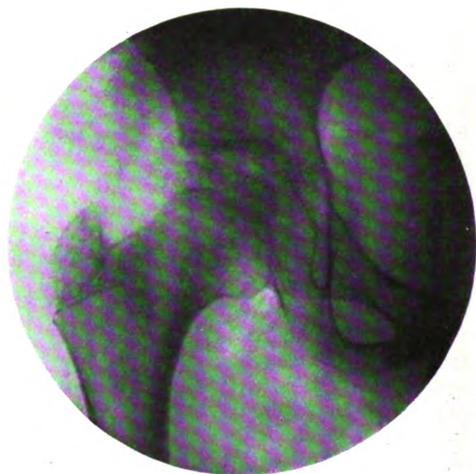


Abb. 3.

28. 4. 20. Nachuntersuchung (Abb. 3).

Gang leicht hinkend. Im Hüftgelenk keine Schmerzen beim Gehen und auch bei Stauchung. Das rechte Bein steht in einer Adduktionsttellung von 25°. Weitere Adduktion ist aktiv und passiv frei. Flexion völlig, Abduktion bis 45° frei. Dann fester Widerstand. Rotation fast völlig frei. Rechts Trochanterhochstand von 2 cm, links kein Trochanterhochstand. Der rechte Trochanter ist verdickt, springt abnorm weit seitlich hervor. Umfangsmaße des Oberschenkels in Höhe der queren Gesäßfalte rechts 38, links 40 cm. der Wade rechts 24,5, links 26,5 cm.

Röntgenbild: Wie Abb. 1 und 2. Nur ist die Osteoporose der Epiphyse noch weiter fortgeschritten. Am oberen Rande des Schenkelhalses deutlicher periostaler Knochensaum.

Fall 2, B. I., 10 jähriger Knabe. Aufgenommen am 31. 1. 20.

Anamnese: Eltern und Geschwister sind gesund, haben niemals an Gelenkkrankheiten gelitten. Die Mutter des Vaters und 2 ihrer Geschwister sind an Lungentuberkulose gestorben. Die Eltern der Mutter sind gesund. Während der ersten $2^1/_2$ Lebensjahre war er sehr elend, aß schlecht und litt an Verdauungsstörungen, obgleich er von der Mutter genährt wurde. Ein Wunderdoktor hat in einer Sitzung das Leiden durch Besprechen geheilt, so daß das Kind von diesem Augenblick anfing zu genesen. Laufen hat es erst im Alter von über 3 Jahren gelernt. Im Alter von 3 Jahren litt es an Masern, im Alter von 4 Jahren an Diphtherie. Seit August vorigen Jahres kann Pat. nicht ordentlich gehen. Ohne ärztliche Behandlung hat er damals 12 Wochen zu Bett gelegen. Danach geringe Besserung. Seit 8 Tagen klagt er über Schmerzen im linken Hüftgelenk. Da der Gang sich wieder sehr verschlechtert hat, wird er zur Aufnahme gebracht.

Befund: Seinem Alter entsprechend entwickelter Knabe in leidlich gutem Ernährungs- und Kräftezustande. Die Schleimhäute sind gut durchblutet, die Rachenorgane

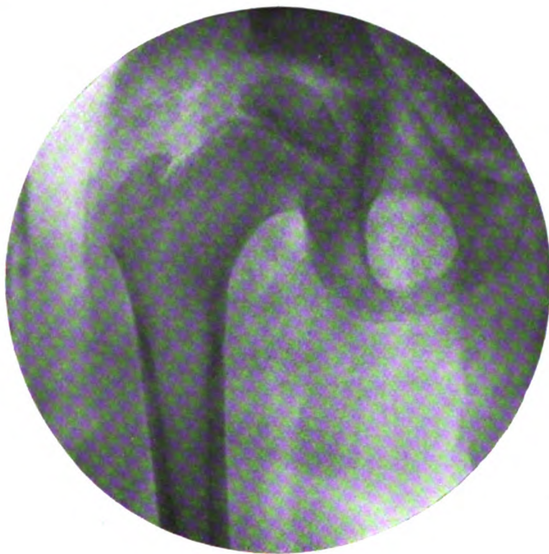


Abb. 4.

o. B. Die inneren Organe sind völlig gesund. In talergroßem Bezirk am oberen Rande des linken Unterlappens lokale Bronchitis. Sonst Lungen frei. Das linke Bein steht in leichter Innenrotation und Adduktion. Der Aufforderung, das Bein in normale Mittelstellung zu legen, kommt er ohne Schwierigkeiten nach. Die Flexion ist aktiv und passiv völlig frei. Abduktion und Rotation sind aufgehoben. Bei dem Versuch, diese Bewegungen auszuführen, geht das Becken sofort mit. Kein Druck- oder Stauchungsschmerz im Gelenk. Trendelenburgsches Phänomen negativ. Keine Atrophie der Gesäßmuskulatur. Gang schwankend, ähnlich dem bei kongenitaler Hüftgelenkluxation. Umfang des linken Oberschenkels links 22 cm, rechts 23 cm. Keine Zeichen von Rachitis. Wassermann negativ Das rechte Hüftgelenk erscheint gesund, bietet auch nicht die geringsten krankhaften Symptome (Abb. 4).

Röntgenaufnahmen: Das zum Vergleich aufgenommene rechte Hüftgelenk zeigt ganz eigenartige Veränderungen. (Abb. 4.) Der Kopf ist dicker als normal, plump. Der Schenkelhalsneigungswinkel beträgt ca. 135, der Richtungswinkel 30 Grad. Die Epiphysenlinie ist deutlich sichtbar. Die Epiphyse zeigt eine unregelmäßige Oberfläche, ist in der Richtung von oben nach unten etwas abgeplattet. In der Gegend der Fovea capitis bildet sie einen stumpfen Winkel und geht dann in leicht geschwungener Linie mit

konkavem Bogen in die mediale, untere Grenze über. Die Konturen der Oberfläche sind überall unscharf und verwaschen. Die Zeichnung ist undeutlich, verschwommen. Gegen die Epiphysenlinie grenzt sich die Epiphyse durch einen schmalen Saum von intensiverem Schatten ab, der einen höheren Kalkgehalt anzuzeigen scheint. Diese Grenze ist ebenfalls unregelmäßig und gewellt. Im Schenkelhals ist die normale Knochenstruktur erkennbar, doch ist die Zeichnung nicht deutlich. Der ganze Knochen zeigt erhebliche Atrophie und ist für Röntgenstrahlen außerordentlich durchlässig. Die Gelenkpfanne ist im Vergleich zum Kopfe viel zu weit. Das Pfannendach ist verdickt, seine Oberfläche zeigt zahlreiche, unregelmäßige, höckerige Erhabenheiten mit unscharfen Konturen. Die Tränenfigur ist gut sichtbar.

Das linke Hüftgelenk zeigt ein noch viel stärker verändertes Bild (Abb. 5). Auch hier ist der Schenkelhals sehr plump, verbreitert und verkürzt. Der Schenkelhals-



Abb. 5.

neigungswinkel beträgt ca. 120°, der Richtungswinkel 45°. Die Epiphysenlinie ist deutlich sichtbar, schmal, winklig geknickt. Die Epiphyse zeigt ähnliche Veränderungen wie am rechten Gelenk. Sie liegt als ein flacher, scheibenförmiger Körper dem Schenkelhals auf und zeigt in der Durchleuchtungsebene die Maße 3,5 : 1,0 cm. Die Schmalseiten sind leicht bogenförmig gewellt und verlaufen schräg zu den Längsseiten, so daß der ganze Körper die Gestalt eines Rhombus erhält. Die ganze Epiphyse gibt einen sehr dichten Schatten und hebt sich gegenüber dem sehr erheblich atrophischen Halse und der Pfanne deutlich ab. Am dichtesten ist der Schatten auf der medialen Seite und in Form eines schmalen Bandes auch auf der Grenze gegen die Knorpelfuge. In der Gegend zwischen unterem und mittlerem Drittel zieht ein schmales Band ganz schattenarmen Gewebes in zickzackförmigem Verlauf quer durch die Epiphyse und geht direkt in die gleich intensiven Schatten gebende Knorpelfuge über. Die Epiphyse wird dadurch in zwei voneinander völlig getrennte Stücke zerlegt. Auch in ihrem Inneren sieht man einige Stellen, die einen ebenso schwachen Schatten geben, die dasselbe Gewebe darzustellen und die ebenfalls in die Knorpelfuge überzugehen scheinen. Der Schenkelhals zeigt erhebliche Atrophie und undeutliche Zeichnung. Gegen die Epiphysenlinie grenzt er mit einem schmalen, dichten Schatten. Die Bälkchenzeich-

nung ist eben erkennbar. In der Fossa trochanterica sieht man einen kegelförmig sich erhebenden Höcker von Knochengewebe, dessen Konturen ebenfalls unscharf sind und sich gegen den Muskelschatten kaum abheben. Die Gelenkpfanne ist für den kleinen, stark deformierten Kopf viel zu weit. Das Pfannendach ist verdickt und zeigt am Rande unregelmäßige, höckerige Erhebungen, die gegen den Hohlraum vorspringen. Die Konturen der Pfanne sind verwaschen und undeutlich. Am oberen Rande der Pfanne eine leicht vorspringende Knochenzacke.

Diagnose: Osteochondritis deformans coxae juvenilis bilateralis.

Verlauf: Zunächst wird ein Extensionsverband mit geringer Belastung angelegt, der 6 Wochen liegen bleibt. Die Temperatur ist im Anfang normal, schwankt dann aber in ganz flachen Kurven zwischen 36,5 und 38, ohne daß zu Zeiten der Temperatursteigerung die lokalen Erscheinungen sich steigerten oder sonst irgendwelche Herdsymptome nachweisbar waren. Auf Alttuberkulin Koch 0,0001 und 0, 0005 weder lokale, noch allgemeine oder Herderscheinungen. Temperatur schwankt zwischen 36 und 38°. Herr Prof. Vogt, der die Güte hatte, den Kranken wegen dieses Befundes zu untersuchen, bestätigte den lokal bronchitischen Prozeß als Ursache der Temperatursteigerung. Er lehnte nach dem Befunde und dem negativen Ausfall der Tuberkulinreaktion einen tuberkulösen Prozeß ab. Nach 6 Wochen erhält Pat. Diathermie jeden zweiten Tag und außerdem werden jeden Tag bei der Visite aktive und passive Bewegungen ausgeführt, die vor allem die Abduktion bessern sollen. Der Erfolg dieser Therapie ist der, daß Pat. am 15. 4. frei im Garten umhergehen kann, ohne Beschwerden oder Schmerzen zu haben. Die Flexion ist frei geblieben, die Abduktion passiv bis ca. 45° möglich, die Rotation wesentlich gebessert. Pat. hat stark an Gewicht zugenommen und macht einen sehr munteren, psychisch lebhaften und intelligenten Eindruck. Am 1. 5. Befund unverändert. Auf Wunsch der Eltern gebessert entlassen.

Epiprise: Es handelt sich also um einen 10 jährigen Knaben, der in den ersten Lebensjahren eine scheinbar erhebliche Ernährungsstörung überstand und der dann Masern und Diphtherie durchmachte. Im neunten Lebensjahr erkrankte er unter unbekannter Ursache an Schmerzen im linken Knie und an hinkendem Gang. Bei der Aufnahme in das Krankenhaus wurde eine doppelseitige O. d. c. j festgestellt, rechts im Beginn, links in weit vorgeschrittenem Stadium. Subfebrile Temperatursteigerungen waren Folge lokal bronchitischen Prozesses. Unter Diathermie und täglichen Übungen wesentliche Besserung des Hüftleidens links. Rechts auch weiterhin keine Ausfallserscheinungen.

Daß diese beiden Fälle zu der von Perthes als O. d. c. j. bezeichneten Krankheit gehören, steht nach dem Befunde außer Frage. Alle charakteristischen Symptome sind vorhanden. Fall 1 weist insofern eine Abweichung auf, als nach dem Aufnahmebefund bei beginnender Flexion sich ein Widerstand einstellt, der aber dann nachläßt und weitere Flexion gestattet; ferner dadurch, daß neben der Abduktion auch die Adduktion beschränkt ist. Man wird nicht fehlgehen, den ersten Widerstand bei Beugebewegungen durch Muskelspannung zu erklären und die Einschränkung auch der Adduktion auf das Konto des weiten Fortschrittes der Erkrankung zu setzen, zumal ein Blick auf das Röntgenbild eine Verhakung der Epiphyse mit einer Knorpelunregelmäßigkeit der Pfanne möglich erscheinen läßt. Die im Verlauf der Gipsbehandlung eingetretene teilweise Versteifung des Hüftgelenkes und der anderen großen Gelenke der Extremität, die sich leicht beheben ließen, sind natürlich kapsulärer und muskulärer Art und können die Diagnose nicht erschüttern.

Beide Fälle weisen den charakteristischen Röntgenbefund auf, wie er oben beschrieben ist. Bei Fall 1 ist das Leiden auf eine Seite beschränkt, bei Fall 2 wurde eine Kontrollaufnahme auch der anscheinend gesunden Seite gemacht und dabei der gleiche Prozeß im Anfangsstadium festgestellt, wie er auf der anderen Seite bereits im höchsten Maße zur Ausbildung gekommen war.

Es handelt sich um schwere, atrophisch, osteoporotische Veränderungen und daraus folgende Weichheit des Kopfes. Weitere Folge davon ist eine Deformierung des Schenkelkopfes, der in der Richtung der Belastung in allen drei Fällen abgeplattet und zusammengedrückt ist. Am deutlichsten ist das auf Abb. 1—2 zu sehen. Hier ist auch deutlich erkennbar, wie die weiche Kopfkappe aus dem Gelenk herausgedrückt ist und sich wulstförmig dem oberen Rande des Halses auflagert. Eine Strukturzeichnung ist bei der Epiphyse in keinem Fall mehr zu erkennen. Sie ist im höchsten Grade porotisch. Ihre Konturen sind unscharf, sowohl nach dem Gelenk als nach der Knorpelfuge zu. Besonders hervorgehoben werden muß ein Befund, den auch Schwarz erwähnt: Der schmale, scharf begrenzte, intensiven Knochenschatten gebende Saum an der Grenze gegen die Knorpelfuge und an ihrem Rande. Auf Abb. 4 sieht man ihn auf der epiphysären Seite und angedeutet auch auf der diaphysären, auf Abb. 5 wesentlich stärker auf beiden Seiten der Fuge. Abb. 1 zeigt denselben Saum am Fugenrande der Epiphyse, Abb. 2 einen auf Abb. 1 auch noch nicht angedeuteten Streifen am Fugenrande des Halses. Abb. 4 zeigt unregelmäßige Auszahnung dieses Streifens auf der Epiphysenseite, Abb. 5 auf beiden Seiten. Bei den Röntgenbildern von Fall 2 (Abb. 4 und 5) sieht man auch deutlich die von Perthes beschriebenen und anatomisch als Knorpelinseln bestätigten Herde in der Epiphyse, von denen einer in Form eines breiten Bandes dieselbe quer durchzieht, um in die Knorpelfuge überzugehen, die Kopfkappe dadurch in zwei Teile trennend.

Beide Fälle haben ferner gemeinsam die erhebliche Verdickung des Schenkelhalses, die auf periostale, osteophytäre Neubildung zurückzuführen ist. Abb. 3 zeigt deutlich am oberen Rande des Kollum einen schmalen Saum periostalen Knochenschattens, der von der Kompakta durch eine streifenförmige Lücke getrennt ist. Die Strukturzeichnung im Halse ist undeutlich, stellenweise nicht mehr vorhanden. Die Grenzen des vergrößerten und verdickten Trochanter major heben sich kaum gegen den Muskelschatten ab (Abb, 1, 2, 5).

In beiden Fällen besteht erhebliche Inkongruenz der Gelenkflächen. Während in Fall 1 der Kopf zu groß für die Pfanne ist und aus ihr herausquillt, ist bei Fall 2 das Umgekehrte der Fall. Alle fünf Abbildungen zeigen erhebliche Erweiterung des Grundes der Pfanne in der Richtung nach innen oben und ausgesprochene Pfannenwanderung, Abb. 4 außerdem eine schnabelförmige Ausziehung des oberen Pfannenrandes. Die in Abb. 1—4 dicht peripher des oberen Pfannenrandes sichtbaren Aufhellungen im Schatten des verdickten Daches dürften unter dem Knorpel im subchondralen Knochen liegen, da Knorpeldefekte bei dem Fehlen von Krepitation im Gelenk auszuschließen sind.

In beiden Fällen handelt es sich, allgemein gesagt, um eine schwere Erkrankung des Schenkelkopfes und der Epiphysenlinie und um erhebliche Veränderungen des Schenkelhalses, wobei Zaaijer die ersteren als das Primäre, die letzteren als sekundäre Folge des Prozesses aufgefaßt wissen will. Die von ihm betonte Verschiebung der Gelenkteile des Kopfes im Sinne der Coxa valga ist bei unseren Fällen deutlich, die am Halse sich abspielenden Veränderungen im Sinne der Coxa vara weniger erheblich und deutlich nur in Abb. 5 zu erkennen, die das am weitesten vorgeschrittene Stadium darstellt.

Die Diagnose der O. d. c. j. ist über jeden Zweifel erhaben. Differentialdiagnostisch kommen in Frage Coxa vara, die klinisch die gleichen Symptome bietet, wie wir sie bei unseren Fällen antreffen. Das Radiogramm ergibt aber, daß eine Coxa vara nur in einem Fall (Abb. 5) vorliegt. An die Frage des ätiologischen Zusammenhanges zwischen beiden Erkrankungen sei hier zunächst nur kurz erinnert (Perthes, Schwarz, Zaaijer).

Eine Arthritis deformans idiopathica des Hüftgelenkes kann nach dem Röntgenbefunde ohne weiteres ausgeschlossen werden. Denn im Vordergrunde des Bildes stehen nicht die für A. d. charakteristischen Erscheinungen des klinischen Befundes und des Radiogramms, sondern vielmehr ein Prozeß, der sich an der Epiphyse und der Epiphysenlinie und im Halse abspielt und der Veränderungen der Gelenkpfanne nach sich gezogen hat, die wir als chronisch deformierend gedeutet haben.

Ostitis fibrosa würde sich im Röntgenbilde durch Zystenbildungen verraten.

Für chronisch entzündliche Prozesse liegt kein Anhalt vor. Temperatursteigerungen sind dabei nicht charakteristisch, Sklerosen im Knochen fehlen.

Lues liegt nicht vor, denn es bestehen keine somatischen Anhaltspunkte dafür und die Wassermannsche Reaktion ist negativ.

Ebenso kann die Frage der Tuberkulose negiert werden. Bei Fall 1 findet sich klinisch nichts, was dafür spräche, und Befund und Verlauf beweisen, daß tuberkulöse Veränderungen nicht im Spiele sind. Bei Fall 2 legt die Temperaturkurve den Gedanken an eine tuberkulöse Herderkrankung nahe. Doch wurde als Ursache eine lokale Bronchitis am oberen Rande des linken Unterlappens erkannt, die Herr Prof. Vogt als wahrscheinliche Folge der früher durchgemachten Masern ansprach, wie man sie häufig findet und wie sie als Vorstadien bronchiektatischer Prozesse aufzufassen sind. Der negative Ausfall der Tuberkulinreaktion spricht gleichfalls gegen Tuberkulose.

Die Frage der Rachitis und der verwandten Krankheitsbilder führt uns zur Besprechung der Ätiologie des Krankheitsbildes, die eine viel diskutierte ist.

Den größten Raum in der Diskussion nimmt die Frage des Traumas ein, doch ist das Resümee aller Erörterungen, wie Brandes mit Recht betont, eigentlich, daß die Frage nicht geklärt ist, und nicht einer der Autoren kann mit Sicherheit das Trauma als Ursache hinstellen.

Zaaijer vertritt die Anschauung, daß Traumen in Frage kommen, sieht aber die Hauptsache darin, daß in der Periode des schnellen Wachstums der Knochenkern besonders verletzbar ist, so daß schon geringe Traumen genügen, ihn in dieser Zeit zu schädigen. Die Veränderungen des Kollum wären dann die Folge der des Kopfes und der sich an diese anschließenden Veränderungen der statischen Verhältnisse.

Brandes beschäftigt sich ausschließlich mit der Ätiologie des Krankheitsbildes und stellt die bisherige Literatur ausführlich zusammen. Kurz erwähnt sei daraus, daß als Ursache der Entstehung das Belastungstrauma angenommen wurde (Drehmann), daß eine Läsion im Lig. teres oder der Wachstumszone der Epiphyse oder in den die Epiphysenzone ernährenden

Gefäßen traumatisch gesetzt werde und daraus die juvenile Atrophie des Kopfes resultiere (Amstad). Schwarz, ein Schüler von Perthes, vertritt die Theorie ischämischer Atrophie ebenfalls und gibt damit die auch von Perthes vertretene Anschauung wieder, der einige Jahre vorher eine im Säuglingsalter durchgemachte Hüftgelenksentzündung anschuldigte, daß sie die Ursache für die weiteren Zerstörungen darstelle. Söderlund und Severin widerlegen die Ischämietheorie. Baisch und Rost vertreten wieder die Ansicht der entzündlichen Ätiologie auf Grund des positiven Ausfalls der Antistaphylosinreaktion. In der Zeit der „inneren Sekretion" wurden auch Störungen der endokrinen Drüsen herangezogen. Roth hat bei Kretinoiden O. d. c. j. beobachtet und glaubt, daß in der hypothyreotischen Schädigung des Knochenwachstums eine notwendige Vorbedingung für die Entstehung der Krankheit zu erblicken sei, wobei, gerade bei der doppelseitigen Hüftgelenkserkrankung, schon die Belastung durch den Körper beim Gehen bei gleichzeitig verzögerter Knochenbildung ein genügendes Trauma darstellen kann. Rhonheimer zieht neuritische Einwirkungen auf die Gelenke heran. Frangenheim sieht das Primäre in einer Veränderung der Epiphysenlinie, die in einer schon vor dem Trauma bestehenden Verzögerung der normalen Ossifikation beruht. Nieber glaubt an einen Destruktionsprozeß metaplastischer Natur, ähnlich dem der Coxa vara rachitica, und läßt die Frage staphylomykotischer Natur offen.

Brandes hebt besonders hervor, daß die Osteochondritis coxae juvenilis häufig nach kongenitalen Hüftgelenksluxationen sich findet, nimmt an, daß in diesen Fällen das Repositionsmanöver das vielbesprochene Trauma darstellt und weist besonders darauf hin, daß auch auf der nicht luxierten Seite die Veränderungen sich finden. Er hält es für wahrscheinlich, daß diesem scheinbaren Zusammentreffen ein gleiches ätiologisches Moment zugrunde liegt. Bestärkt wird er in dieser Auffassung durch das häufige familiäre Auftreten. Er spricht daher die Vermutung aus, daß kongenital angelegte Störungen des Skeletts vorliegen, die erst später bei akut oder chronisch eintretenden Insulten, Ernährungsstörungen oder anderen Momenten zu dem besprochenen Bilde führen. Er hält es nicht für unwahrscheinlich, daß bei den Gelenken, die später an Osteochondritis erkrankten, angeborene, hypoplastische oder dystrophische Zustände der knorpeligen Verbildungen der einzelnen Teile von Schenkelhals und -Kopf vorliegen, die bei weiterer Entwickelung zu ungenügender Ossifikation und offenbar bei leichtesten Schädigungen zu Spongiosaschwund und eventuell gänzlichem Zusammenbruch oder Resorbiertwerden großer Teile des Kopfes mit Ausgang in die bekannten, plumpen Kopfformen führen können. So entsteht seiner Ansicht nach das Krankheitsbild der O. d. c. j. nur an hierfür durch wahrscheinlich schon kongenital angelegte Entwickelungsstörungen disponierten Gelenken. Er vertritt damit eine Ansicht, die vor ihm schon Preiser niedergelegt hat, der von kongenitaler Dysarthrie spricht. Auch bei der 44. Tagung der deutschen Gesellschaft für Chirurgie stand die Frage der Ätiologie der O. d. c. j. zur Diskussion, ohne daß indessen neue Gesichtspunkte gewonnen oder Klarheit geschaffen worden wäre.

Bei unseren beiden Fällen wird ein bestimmtes, einzelnes Trauma in Abrede gestellt. Diese Frage braucht daher nicht weiter diskutiert zu werden.

Ob chronische, geringe Traumen die Ursache sind, bleibt ungewiß. Daß sie die einzige Ursache darstellen, halte ich für ausgeschlossen. Die Erklärungen von Drehmann und Amstad treffen für unsere Fälle mit ebensoviel oder wenig Recht zu, wie für alle anderen. Ob bei unseren Kranken eine Hüftgelenksentzündung im Säuglingsalter vorangegangen ist, wie Perthes zunächst vermutete, ist nicht sicher. Fall 1 hat im Alter von 9 Jahren, also ein Jahr vor Auftreten der ersten Symptome, eine Entzündung der Leistendrüsen auf der Seite des erkrankten Gelenkes durchgemacht, die vielleicht so gedeutet werden kann. Und auch Fall 2 hatte, obgleich Brustkind, im Säuglingsalter und darüber hinaus bis ins dritte Lebensjahr ein chronisches Leiden mit Ernährungsstörungen und lernte erst im vierten Lebensjahre laufen.

Infektionskrankheiten, Lues und Tuberkulose haben wir ausgeschlossen.

Für Störungen im Gebiet der endokrinen Drüsen liegt nicht der geringste Anhalt vor, ebenso für neuritische Einwirkungen.

Die Erklärungen von Brandes und Preiser erscheinen die plausibelsten. Denn daß dem ganzen Krankheitsbilde eine abnorme Weichheit der Gewebe des Kopfes zugrunde liegt, geht aus dessen abgeplatteter Form deutlich hervor, die wohl unter der Last des Körpers entstanden sein kann. Ob es sich dabei um kongenital hypoplastische Zustände in der Spongiosa des Kopfes handelt, oder ob im extrauterinen Leben eine Osteoporose eingetreten ist, bleibt bei dem Fehlen anatomischen Untersuchungsmaterials leider ungewiß. Denkbar ist aber, daß sich dabei die Epiphyse in der Fuge lockert und verschiebt und daß sich daraus die weiteren Veränderungen entwickeln, ähnlich, wie Fromme es für die rachitische Epiphysenlösung jüngst beschrieben und auch für die O. d. c. j. als möglich hingestellt hat und wie auch Zaaijer es vermutet.

Die Frage der Rachitis und Osteomalazie ist differentialdiagnostisch natürlich eine äußerst wichtige. Über die Möglichkeit, daß sie das kausale Moment darstellt, ist debattiert. Fromme hat diese Anschauung vor kurzem nachdrücklichst vertreten. In unseren Fällen sind somatisch Reste von Rachitis in Form von Rosenkranz, verdickten Epiphysengegenden, rachitischen Zähnen usw. nicht nachweisbar. Dagegen bietet das Radiogramm mancherlei Parallele. Die unscharf konturierte und namentlich auf Abb. 4—5 deutlich ausgefranste Grenze der Knorpelfuge und der allmähliche Übergang desselben in den porotischen Knochen erinnern lebhaft an Rachitis. Die osteoide Zone fehlt aber, und es ist schwer, sich hier endgültig festzulegen, zumal Fromme in seiner Abhandlung über Rachitis und Osteomalazie ausdrücklich hervorhebt, daß die rachitische Knorpelstörung auf dem Röntgenbilde in den leichten und mittelschweren Fällen meist viel leichter zu erkennen ist, als in den schweren, da bei jenen der Kontrast zwischen Knorpel und Knochen immer noch ein deutlicher ist, während gerade bei den schweren Fällen die Durchlässigkeit des Knochens für Röntgenstrahlen eine so hochgradige wird, daß eine Unterscheidung der Gewebe schwer oder unmöglich wird. Ein Vergleich der in einem Intervall von 6 und weiteren 4 Monaten aufgenommenen Abb. 1—3 ergibt, daß der auf dem ersten Bilde sichtbare Schatten am Rande der Epiphyse sich nach 6 Monaten weniger scharf abhebt, weitere 4 Monate später aber wieder dichter ist, während die Epiphyse selbst zunehmend kalkärmer und porotischer

geworden ist. Andererseits sieht man auf der Kollumseite der Fuge einen vom Kollumrande bis zur Fovea capitis ziehenden, schmalen Saum dichteren Schattens auftreten, der auf Kalkapposition bezogen werden muß. Und ich pflichte Schwarz bei, der darin ein Zeichen beginnender Heilung sieht. Wir haben also hier nebeneinander hergehend ein Fortschreiten des porotischen Prozesses und gleichzeitig Zeichen der Heilung, und das würde der Auffassung von Pommer entsprechen, der das Wesen der Knochenatrophie bei Rachitis und Osteomalazie nicht in einer vermehrten Resorption des Knochens, sondern in einer Verminderung, einer Hemmung der physiologischen Apposition bei gleichbleibender Resorption sieht, woraus sinngemäß folgt, daß Heilungserscheinungen in verstärkter Apposition von Knochensubstanz sich zeigen müssen.

Auf Abb. 5 erkennt man auch deutlich die in der Epiphyse gelegenen, helleren, herdförmigen Partien, die mit dem Gelenkknorpel und der Epiphysenlinie in direktem Zusammenhang stehen und die nach den Untersuchungen von Perthes ebenfalls aus Knorpel bestehen. Perthes nimmt an, daß es sich dabei um neugebildeten Knorpel handelt, wie er bei der Knochenheilung vorübergehend auftreten kann, z. B. im Kallus. Die Beobachtung, daß in Abb. 1—3, die ein Fortschreiten der Resorption der Epiphyse erkennen lassen, diese Knorpelinseln fehlen, stützt diese Anschauung.

Wie unsere Betrachtungen ergeben, ist der eigentliche Krankheitsprozeß auf die Epiphyse, die Epiphysenlinie und auf den benachbarten Teil des Halses beschränkt. Es ist aber selbstsvertändlich, daß derartige Veränderungen an einem Gelenk sekundär weitere Folgen an demselben zeitigen. Und solche sekundäre Veränderungen finden wir in großartiger Schönheit an der Pfanne, dem Hals und auch an der Diaphyse des Femur.

Die von Perthes und Schwarz beschriebenen, scharf begrenzten Herde atrophischen Knochengewebes im Trochanter finden sich in unseren Fällen nicht. Die normale Knochenstruktur ist fast überall erkennbar. Dagegen sind die Grenzen des Trochanter maior unscharf (Abb. 4) und heben sich kaum gegen die Muskulatur ab. Die Gestalt des Halses ist kurz, verdickt und plump und hat ihre grazile Form verloren. In den Abb. 1, 2, 3 und 5 sieht man deutlich eine spitze Ausziehung des Knochens in lateraler Richtung in der Gegend unterhalb des Trochanter, die den Eindruck macht, als sei sie durch einen Einbruch der Kortikalis infolge der veränderten Druckverhältnisse in dem deformierten Halse entstanden. Abb. 4, die den leichtesten Grad der Erkrankung wiedergibt, zeigt diese Zacke nicht, und die gegebene Erklärung wird dadurch erhärtet.

Von den Veränderungen am Becken ist am augenfälligsten die Gestaltveränderung der Gelenkpfanne. Diese ist auf allen Bildern stark abgeflacht. Es findet sich deutliche Wanderung der Pfanne nach oben. Genau wie Schwarz es beschreibt, ist die Spitze des Pfannendaches nach oben etwas aufgerichtet, besonders deutlich in Bild 4 und 5. Alle 5 Bilder zeigen deutliche Verstärkung des Daches, das durch seine bogen- und wellenförmig verlaufende Grenze besonders imponiert. Die hier sichtbaren Buckel und Zacken sind wohl, frontal getroffen, dieselben Gebilde, wie sie in flächenhafter Projektion namentlich auf Abb. 1 und 5 als Verdichtungen des Knochenschattens imponieren.

Die Form des Gelenkes hat sich enorm verändert. Infolge Abplattung der Epiphyse ist der bogenförmig verlaufende Spalt viel zu weit geworden. Besonders auffällig ist das in Abb. 5, wo die sehr lange Epiphyse mit ihrem oberen und unteren Rande gegen die Pfanne stemmt und dadurch ein Nachgleiten des Kopfes und Wiederverschmälerung des Spaltes verhindert. Man wird nicht fehlgehen, diese Veränderungen am Becken als sekundäre Erscheinungen aufzufassen, die sich an den Prozeß des Femur angeschlossen haben, und sie der A. d. zuzurechnen. Das Primäre der Erkrankung liegt in der Epiphyse und den juxtaepiphysären Kollumpartien und beruht auf einer abnormen Weichheit der Knochen und daraus sich unter dem Belastungstrauma ergebenden Deformitäten. Die Tatsache, daß die in einem Zeitintervall von 6 Monaten aufgenommenen Bilder von Fall 1 ein Fortschreiten der Osteoporose in der Epiphyse erkennen lassen, beweist, daß der Prozeß noch weiter geht. Das Auftreten kalkhaltigerer Partien an den Rändern der Epiphysenlinie beweist weiterhin, daß gleichzeitig eine Heilung der Knochenerweichung durch Ablagerung von Kalksalzen den Reparationsprozeß einleitet und daß beide Prozesse nebeneinander hergehen. —

Der Zufall fügte es, daß annähernd gleichzeitig mit diesen beiden Fällen von O. d. c. j. zunächst zwei andere zur Beobachung kamen, bei denen die Diagnose der juvenilen Arthritis deformans coxae idiopathica gestellt wurde und die einen Vergleich geradezu herausfordern. Es handelt sich, um das vorauszunehmen, um zwei Fälle von Coxa vara. Interessant ist bei ihnen vor allem, daß es sich dabei um Vater und Sohn handelt, die beide während der Adoleszenz im Alter von ca. 15 Jahren die ersten Beschwerden von ihrem Leiden hatten.

Fall 3. F. W., 19jähriger Landwirt. Amb. Beh.

Anamnese: Seit seinem 14. Lebensjahre hat er Beschwerden in seinem linken Hüftgelenk, die vorwiegend in leichter Ermüdbarkeit beim Gehen und Arbeiten überhaupt und nach jeder länger dauernden, körperlichen Arbeit auftreten. Bei Beginn der Erkrankung bestanden namentlich Schmerzen in der Streckmuskulatur des linken Oberschenkels und im Knie, niemals auf der Beugeseite des Beines. Massage erzielte keine Besserung. Vor 2 Jahren lag er wegen seines Leidens im hiesigen Krankenhause. Unter der Diagnose Coxitis wurde er in einen Extensionsverband gelegt, der 9 Wochen liegen blieb. In dieser Zeit keine Erhöhung der Temperatur bis auf die kurze Zeit einer Angina. Nach Abnahme des Verbandes bestand die Therapie in Diathermie und Röntgentiefenbestrahlungen. Bei der Entlassung keine Schmerzen mehr, auch nicht nach längerem Aufstehen. Der Gang war frei, nicht hinkend. Adduktion, Flexion, Rotation in der Hüfte unbeschränkt. Abduktion nur bis zu einem Winkel von 45° möglich. 13 Wochen nach der Aufnahme wurde er auf Wunsch seiner Eltern gebessert entlassen. Seit einem halben Jahre hat er wieder stärkere Beschwerden, so daß er länger dauernde Arbeiten nur mit großer Mühe verrichten kann. Vor allem wird ihm in letzter Zeit auch das Reiten schwer, da er die Beine nicht weit genug auseinanderbringen kann. Reiben und Knacken im Gelenk hat er niemals bemerkt.

Befund: Junger Mann in sehr gutem Ernährungszustande mit außergewöhnlich gut entwickelter Muskulatur. In Rückenlage auf flachem Tische steht das linke Bein des Pat. in leichter Abduktionsstellung. Die Flexion ist beiderseits frei, aktiv und passiv. Die Abduktion ist bis 45° passiv frei. Aktiv kann er das Bein weniger weit abduzieren. Bei passiver Abduktion über 45° geht das Becken mit. Man fühlt dann einen deutlichen, knöchernen Widerstand. Die Außenrotation ist frei, die Innenrotation ist eingeschränkt. Bei Bewegungen im Gelenk fühlt man kein Knarren und Reiben. Der linke Trochanter maior ist nicht deutlich gegen die Umgebung abgrenzbar. Seine Spitze ist wesentlich

verbreitert, so daß es nur mit Mühe gelingt, die Stellung zur Roser-Nélatonscheu Linie zu bestimmen, die er ca. 3 cm überragt. In der Gegend des Trochanter maior und auch des Hüftgelenkes in der Leistengegend gibt Pat. leichten Schmerz an. Infiltrationen sind an diesen Stellen nicht zu fühlen. Umfang des Oberschenkels in der Höhe der Gesäßfalte links 51,5 cm, rechts 54,5 cm. Umfang der Wade links 34, rechts 35,5 cm. Gang leicht hinkend. Trendelenburgsches Phänomen negativ. Rechtes Hüftgelenk o. B.

Das Radiogramm vom Juni 1918 ergibt folgenden interessanten Befund: (Abb. 6.) Der Schenkelhals ist außerordentlich verbreitert und verkürzt. Schenkelhalsneigungs- und Richtungswinkel sind verkleinert. Die Fossa trochanterica ist fast völlig ausgefüllt mit einer sehr derben Knochenmasse, die sich vom Trochanter maior bis zum Kopf des Femur erstreckt und deren oberer Rand annähernd in der geraden Verbindungslinie zwischen dem oberen Rande des Trochanter maior und dem des Schenkelkopfes verläuft. Die Gestalt

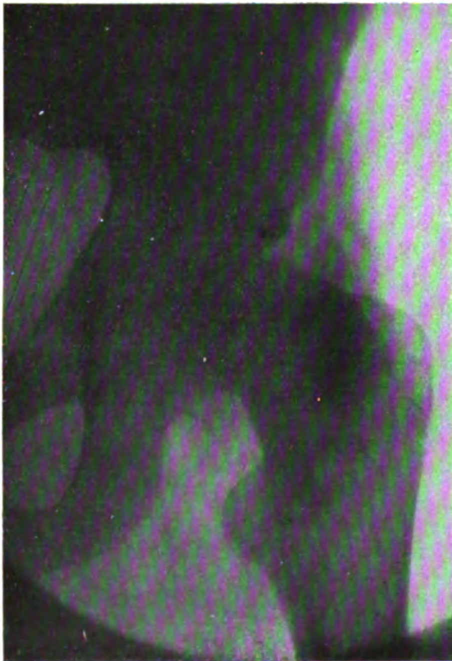


Abb. 6.



Abb. 7.

des Schenkelkopfes ist eine annähernd tränenförmige, oben abgeflacht und nach unten ausgezogen. Die Konturen sind unscharf, wie auch die der Pfanne. Die Epiphysenlinie ist eben noch als schmaler Streifen erkennbar. Die Kontur des Kopfes setzt sich über den unteren Rand der Pfanne gegen den unteren Rand des Schenkelhalses weiter fort und ist hier als ein Sektor sichtbar, der schwachen Schatten gibt und dessen bogenförmiger Rand denselben Radius hat wie die Oberfläche des Kopfes. Das Dach der Gelenkpfanne ist verstärkt. Ihre Konturen sind unscharf. An ihrem oberen Rande findet sich eine vorspringende osteophytäre Zacke. Die untere Kontur des Schenkelhalses ist erkennbar und verläuft zur Achse des Schaftes in einer dem normalen Neigungswinkel entsprechenden Richtung nach medial oben. Die obere Kontur des Schenkelhalses verläuft in fast der der Linie von der Spitze des Trochanter maior zum Schenkelkopf. Am Übergang des Trochanter maior in die Diaphyse findet sich eine Fraktur der Kortikalis. Diese ist scheinbar geplatzt und beide Fragmente sind nach außen umgebogen. An dieser Stelle findet sich kein Kallus. Der Schaft des Femur ist erheblich verdickt, namentlich die Kompakta der medialen Seite des Knochens. Die Markhöhle liegt daher exzentrisch.

Das Radiogramm vom April 1920 bietet annähernd denselben Befund. (Abb. 7.) Nur ist hier die Fraktur am unteren Rande des Trochanter geheilt und durch eine derbe Knochennarbe ersetzt. Außerdem sieht man auf diesem Bilde eine winklige Abknickung im Verlaufe des oberen Kollumrandes. Von dieser Stelle aus geht eine feine, kaum sichtbare, durch leichte Aufhellungen unterbrochene, und sich gegen die Umgebung kaum abhebende Linie nach medial unten durch den Hals gegen den unteren Schenkelhals zu und verschwindet in der an dieser Stelle auch schon auffallend dichten und breiten Kompakta der Femurdiaphyse.

Fall 4. F. W., 52 Jahre alt, Landwirt. Vater des Vorigen. Amb. Beh.

Er gibt an, im 16. Lebensjahre Schmerzen im rechten Bein gehabt zu haben, die vorwiegend in der Streckmuskulatur saßen und sich nach dem Knie herunter zogen. Feuchte Umschläge hatten keinen Erfolg. Die Beschwerden nahmen allmählich an Stärke zu. Außerdem stellte sich Bewegungsstörung im linken Hüftgelenk ein. In letzter Zeit hat er auch Beschwerden beim Reiten, da er die Beine nicht weit genug auseinander bringen kann. Ob die Schmerzen beim Schritt- oder Trabreiten stärker sind, weiß er nicht anzugeben.

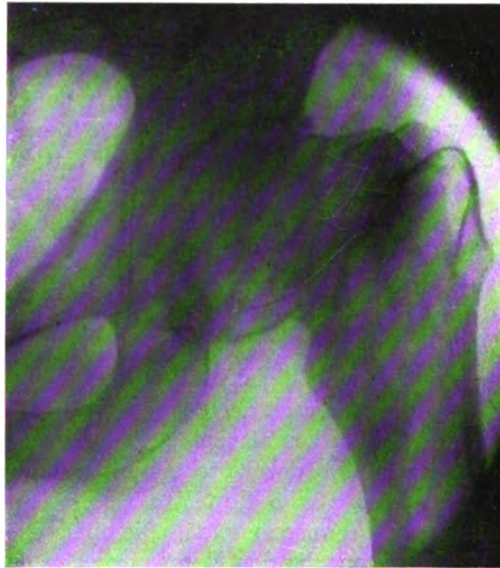


Abb. 8.

Befund: Bei Rückenlage auf flachem Tisch steht das linke Bein in leichter Außenrotation und Flexion. Bei aktiver und passiver Abduktion über 45° geht das Becken mit. Man fühlt dann einen knöchernen Widerstand. Die Innenrotation ist erheblich eingeschränkt, die Außenrotation weniger. Flexion frei. Der Trochanter ist stark verdickt, die Konturen nicht deutlich gegen die Umgebung abgrenzbar, da wegen Schmerzen in der Muskulatur reflektorische Spannung derselben besteht. Links Trochanterhochstand von 4,8 cm. Kein Druchschmerz in der Gegend des Hüftgelenkes, kein Stauchungsschmerz.

Rechtes Hüftgelenk zeigt normalen Befund.

Umfang des Oberschenkels in der Höhe der queren Gesäßfalte links 48, rechts 52,5 cm, der Wade links 33, rechts 33,5 cm.

Röntgenaufnahme beider Hüftgelenke ergibt normalen Befund am rechten Hüftgelenk.

Links (Abb. 8.): Der Schenkelhals ist stark verdickt und verkürzt, hat eine außerordentlich plumpe Gestalt. Der Schenkelhalsneigungswinkel ist ein rechter, der Richtungswinkel beträgt annähernd 15 Grad. Der Kopf des Femur zeigt eine tropfenförmige Gestalt mit einer ven oben außen nach unten innen verlaufenden Längsachse und ist in der Richtung von medial oben nach lateral unten abgeflacht, also senkrecht zu der Richtung der Längsachse. Die Begrenzungslinie des Schenkelkopfes ist verschwommen und zeigt einzelne, höckerige Unregelmäßigkeiten der Oberfläche. Der untere Teil des Kopfes ist aus der Pfanne herausgetreten und reicht mit seinem Rande fast bis zum Trochanter minor. Im Kopfe ist Strukturzeichnung angedeutet. Die Grenzen des Halses sind folgende. Oben verläuft die Grenze von dem Boden der Fossa trochanterica in leicht konkavem Bogen nach medial oben, um dann ungefähr in der Mitte zwischen ihrem Ausgangspunkt und dem Rande der Kopfes in stumwinkligem Knick horizontal weiter zu verlaufen. Unten sieht man die Grenze des Halses in schwach sichtbarer Linie von der Gegend des Trochanter minor

unter annähernd normalem Winkel nach medial oben ziehen und dort fast in der Mitte des kopfes endigen. Von der oben beschriebenen Zacke zieht nach unten medial eine feine, kaum sichtbare Linie, von Aufhellungen unterbrochen bis zum unteren Rande des Halses. Der Trochanter major ist durch große Wülste stark vergrößert und verdickt. An der Stelle, wo er in die Diaphyse des Schaftes übergeht findet sich eine vorspringende, kallöse Knochenzacke. Die Gelenkpfanne zeigt erheblich verstärktes Dach. Ihre Konturen sind atrophisch verschwommen. Am oberen Rande der Pfanne findet sich eine osteophytäre Exkreszenz.

Wir haben bei Fall 3 und 4 ein kompliziertes Bild vor uns, das in beiden Fällen fast das gleiche ist. Beide Patienten, Vater und Sohn, sind kräftige, von ihrem Hüftleiden abgesehen, völlig gesunde und sehr muskulöse Männer in bestem Ernährungszustande. Bei beiden handelt es sich um eine monartikuläre Erkrankung des linken Hüftgelenkes; bei beiden begann dasselbe im 14.—16. Lebensjahre. Die ersten Symptome bestanden in Schmerzen in der Streckmuskulatur des Oberschenkels und im Knie. Beide klagen über Zunehmen der Schmerzen bei längerer Arbeit und vor allem auch über Beschwerden beim Reiten, da sie die Beine dabei nicht weit genug auseinander brächten.

Objektiv findet sich bei beiden Kranken Adduktionsstellung des Oberschenkels im Hüftgelenk mit Außenrotation kombiniert, freie Adduktion, durch knöchernen Widerstand eingeengte Abduktion, freie Flexion. Bei beiden findet sich Trochanterhochstand, bei beiden ist der Gang leicht hinkend, das Trendelenburgsche Phänomen negativ, bei beiden besteht mäßige linksseitige Muskelatrophie.

Auch ein Vergleich der Röntgenbilder ergibt weitgehende Parallelen. Bei beiden Patienten ist der Schenkelhalsneigungswinkel verkleinert, bei dem Vater wesentlich stärker als beim Sohne. Auch der Richtungswinkel ist klein und ergibt das Maß der bestehenden Adduktion. Der Schenkelhals hat in beiden Fällen seine grazile Gestalt eingebüßt und eine kurze, gedrungene, verdickte, plumpe Form angenommen. Die obere Grenze des Halses ist durch osteophytäre Wucherungen, die den Raum zwischen dem oberen Rande des Schenkelkopfes und dem Trochanter maior einnehmen, ausgefüllt. Die Gestalt des Kopfes hat sich verändert. Derselbe hat eine nach medial unten in die Länge gezogene, tropfenförmige Form, besonders deutlich auf Bild 6. Die Kontur des Kopfes ist deutlich erkennbar und zeigt eine von medial oben nach lateral unten abgeflachte Kegelform. Seine Strukturzeichnung ist undeutlich.

Auf Abb. 6 setzt sich die Begrenzungslinie des Kopfes über den unteren Pfannenrand hinaus weiter fort und verläuft in etwa Kreisform bogenförmig gegen die untere Grenze des Halses, auf diese Weise einen Sektor gegen denselben abgrenzend, der hellen Schatten gibt. Es kann sich hierbei nur um einen aus der Pfanne getretenen Teil der Kopfkappe handeln.

Ähnlich liegen die Verhältnisse auf Abb. 8 (Vater). Auch hier sieht man die untere Kontur des Kopfes sich gegen die untere Grenze des Kollum zu fortsetzen, die hier einen weniger dichten Schatten gibt als auf Abb. 5 und nur durch einen feinen Saum angedeutet ist, der von dem tiefen Einschnitt dicht unterhalb des Trochanter minor schräg nach medial oben verläuft unter einer Neigung, die der des normalen Schenkelhalses entspricht.

Es liegt also bei Vater und Sohn eine schwere Coxa vara vor, die dadurch entstanden zu sein scheint, daß sich die Kopfkappe des Femur um den Hals herum nach unten gedreht hat und aus der Pfanne zum Teil herausgetreten ist.

Bei der Suche nach einer Erklärung für diesen Vorgang denkt man zuerst natürlich an die Epiphysenlinie, da das Leiden bei beiden in der Adoleszenz zur Entwickelung gelangte, und diese Möglichkeit ist natürlich nicht von der Hand zu weisen.

Die auf Abb. 6 (Sohn) von der Gegend des oberen Pfannenrandes unter einem Winkel von ca. 20° gegen die Senkrechte nach medial unten verlaufende, unregelmäßige, linienförmige Aufhellung entspricht zweifellos dem Verlauf der Knorpelfuge, die zwei Jahre später nicht mehr zu erkennen ist (Abb. 7). Auf diesem Bilde dagegen findet sich ein unregelmäßiger, kaum angedeuteter, durch leichte Aufhellungen unterbrochener und eben sichtbarer Schatten, der seinen Anfang nimmt an der stumpfwinkligen Zacke des oberen Schenkelhalswinkels zwischen Trochanter maior und dem Kopfrande und schräg nach medial unten bis zum unteren Schenkelhalsrande zieht, um hier im Schatten der verdickten Kortikalis zu verschwinden. Er liegt also lateral der Stelle, die der verknöcherten Knorpelfuge entsprechen würde.

Annähernd parallel zum unteren Rande des Kollum verläuft auf Abb. 7 vom Boden der Fossa trochanterica zum oberen Rande des Kopfes die Kontur des Schenkelhalses in leicht geschwungener Linie bis zu der beschriebenen Zacke, um hier unter einem stumpfen Winkel von ca. 220° weiter zum Kopfe zu ziehen. Es liegt hier eine Infraktion bzw. Fraktur des Schenkelhalses an der beschriebenen Stelle vor, die mit Zusammensinken beider Fragmente in Gegend des unteren Schenkelhalsrandes und unter gleichzeitiger leichter Diastase der oberen Fragmentränder geheilt ist und die nicht vor Beginn der Erkrankung entstanden ist, sondern während derselben, infolgedessen nicht als Ursache des Leidens, sondern als eine Teilerscheinung desselben betrachtet werden muß.

Bei Fall 3 (Sohn) findet sich noch eine zweite Fraktur (Abb. 6). Man sieht hier am Übergange des Trochanter maior in die Diaphyse einen frischen Bruch der Kompakta mit leichter schnabelförmiger Verbiegung beider Fragmente nach außen. Abb. 7 zeigt zwei Jahre später an dieser Stelle eine derbe Knochennarbe. Diese Fraktur ist also gleichzeitig mit dem Manifestwerden der Krankheit in die Erscheinung getreten und dürfte ebenfalls sekundäre Folge eines Prozesses im Knochen sein, denn daß sie die Ursache des in der Krankengeschichte wiedergegebenen Befundes darstellt, ist ausgeschlossen. Es ergibt sich also, daß die im Jahre 1918 schon bestehende Coxa vara eine Ursache haben muß, die zu einer in diesem Jahre aufgetretenen Kortikalisfraktur am Übergange des Trochanter in die Diaphyse und zwei Jahre später zu einer Fraktur des Schenkelhalses geführt hat, und die nur in einer verringerten Festigkeit des oberen Femurrandes auf Zug und Druck bestehen kann.

Die im Schenkelhalse sichtbare Frakturlinie endigt ungefähr an der Stelle, wo die Kopfkappe gegen den unteren Rand des Schenkelhalses sich anstemmt, und man kann sich leicht vorstellen, wie ein außerordentlich poröser Knochen unter der großen Last des sehr kräftigen Körpers auseinander bricht, wobei

als Hypomochlion bei der schon bestehenden Adduktion des Oberschenkels eben die Berührungsfläche der Kappe mit dem Halse gedient haben mag.

Weiterhin ist dann der Schluß berechtigt, daß auch die bei der ersten Untersuchung 1918 festgestellte Coxa vara auf denselben ätiologischen Momenten beruht, die den Frakturen zugrunde liegen und daß bei ihrer Entstehung der Prozeß noch nicht so weit vorgeschritten war, so daß es wohl zu einer Verbiegung, nicht aber zu einer Fraktur kommen konnte, und endlich, daß die bei der ersten Untersuchung gefundene Kortikalisfraktur jüngeren Datums ist als die Coxa vara.

Die Entstehung dieser Fraktur ist dann leicht zu erklären. Ein Tiefertreten des Schenkelkopfes im Vergleich zum Halse verlangt von der lateralen Kortikalis des Schaftes eine gesteigerte Zugfestigkeit. Besitzt sie diese nicht, birst sie. Unterstützend wirkt dabei der Druck der Spongiosa bei Belastung des Knochens in der Längsrichtung mit. Dieser Druck wird um so größer sein, je mehr die ursprüngliche Härte des Knochens am Schenkelhalswinkel abnimmt.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse auch auf Abb. 8 (Vater). Auch hier die stumpfwinklige Zacke am oberen Schenkelhalsrande, auch hier die undeutliche wellenförmige, zum unteren Kopfrande ziehende Linie, die dem Trochanter maior allerdings näher sitzt als in Abb. 5. Auch hier also eine möglicherweise unter denselben Verhältnissen entstandene und geheilte Fraktur.

Endlich ist bei Vater und Sohn eine deutliche Dickenzunahme der Kompakta auf der medialen Seite der Femurdiaphyse wahrzunehmen, die zusammen mit der exzentrischen Lage der Markhöhle im Femur durch Veränderung der statischen Verhältnisse im Knochen im Sinne von Julius Wolff zu erklären ist. Auch die nicht unerhebliche Verstärkung der Linea intertrochanterica post. kann nach diesem Autor reparatorische Folge einer extraartikulären Kollumfraktur sein.

Die Gelenkpfanne weist im Vergleich zum Körper nur geringe Veränderungen auf. Das Pfannendach ist in den Abb. 6—8 verdickt, auf Abb. 7 abgeflacht, aber ohne daß es zu einer eigentlichen Pfannenwanderung gekommen wäre. Und endlich findet sich durchweg ein verstärktes Vorspringen des oberen Pfannenrandes, wo möglicherweise osteophytäre Prozesse sich abspielen, die als Zeichen sekundärer A. d. zu deuten sind und an die gleichen Verhältnisse bei der O. d. c. j. erinnern.

Als Ergebnis der bisherigen Ausführungen über die beiden Fälle 3 und 4 sei also zusammengestellt, daß es sich um eine schwere Coxa vara handelt, die beim Vater einen höheren Grad angenommen hat als beim Sohne. Sie ist Folge einer abnormen Weichheit des Knochens und hat zu einer Subluxation des Kopfes nach unten und zu einem Einbruch der Kortikalis am Übergange des Trochanter maior in die Diaphyse geführt. Weiter hat diese Weichheit des Knochens eine Fraktur bzw. Infraktion im Schenkelhalse entstehen lassen, deren Linie lateral von der Gegend der Knorpelfuge noch eben erkennbar ist und die sich noch dokumentiert durch eine stumpfwinklige Abknickung der oberen Kollumgrenze und Verstärkung der Linea intertrochanterica. Folge der Verschiebung der statischen Verhältnisse ist weiter die exzentrische Lage der Markhöhle und eine erhebliche Dickenzunahme der Kortikalis auf der Innen-

seite des Femur. An der Gelenkpfanne haben sich sekundär Zeichen einer beginnenden A. d. eingestellt, die durch Verdickung des Pfannendaches und durch osteophytäre Wucherungen an ihrem Rande sich dokumentieren.

Differentialdiagnostisch kommt in erster Reihe in Frage das Trauma. Es kann anamnestisch ausgeschlosesn werden, da beide Patienten darüber nichts wissen. Da sie durchaus intelligent sind und ganz präzise Angaben über die Entstehung ihres Leidens und seinen Verlauf machen, muß dieser anamnestische Faktor in Rechnung gestellt werden. Auch wiederholte, kleine Traumen beruflicher Art ließen sich nicht feststellen, worauf bei Landwirten natürlich besonders geachtet wurde.

Gegen primäre Arthritis deformans idiopathica spricht die Angabe der Patienten, daß ihre Beschwerden mit der Zeit der körperlichen Arbeit zunehmen, während sie bei A. d. nachzulassen pflegen, und ferner vor allem das Fehlen von Knorpelveränderungen, wie sie sich durch Reiben und Knacken dokumentieren müßten, zumal es sich nicht um frische, sondern um schon jahrelang bestehende Prozesse handelt.

Ostitis fibrosa würde in dem Stadium der Frakturen voraussichtlich Zysten erkennen lassen.

Die wesentlichste Frage ist die der Rachitis und Osteomalazie. Die Spaltlinien entsprechen absolut den Infraktionen der Knochen, die Looser beschreibt und die häufig bei Rachitis und Osteomalazie auftreten: Die gewöhnlichsten kennzeichnen sich durch einen mehr oder weniger lokalen Einbruch der verdünnten Kortikalis ohne Kontinuitätstrennung des übrigen Knochenquerschnittes (Abb. 6). Und weiter: Eine andere Art von Infraktionen, die nicht nur bei schweren Fällen von Spätrachitis, sondern auch bei kindlicher Rachitis und Osteomalazie nachzuweisen ist, zeichnet sich röntgenologisch dadurch aus, daß an der Stelle der Läsion eine meist den ganzen Knochen durchsetzende Aufhellung des Knochenschattens besteht, die im Röntgenbilde den Eindruck macht, als ob Kontinuitätstrennungen bestünden. In seltenen Fällen bestehen mehr herdförmige Aufhellungen. Der Rand derselben gegen den Knochen ist leicht zackig, verwaschen und unscharf, der angrenzende, schattengebende Knochen erscheint oft unverändert, zuweilen aber gibt der Rand gegen die Aufhellung einen verdichteten Schatten, so daß die Aufhellung durch verwaschene, dunklere Ränder eingefaßt erscheint. In diesen Fällen zeigt auch das Periost Veränderungen durch die Anwesenheit von Auflagerungen, die eine umschriebene, knotige Verdickung des Knochens erzeugen" (Abb. 7—8).

Diese Beschreibung trifft so absolut auch auf unsere Fälle zu, daß ein gleichartiger Prozeß unbedingt angenommen werden muß.

Der Gedanke an konstitutionelle Anomalien ist mit Rücksicht auf das Auftreten einer derart gleichen Erkrankung bei Vater und Sohn im Alter der Adoleszenz natürlich berechtigt, und dem Unparteiischen zwingt sich ein Vergleich zwischen unseren Fällen von O. d. c. j. und denen von Coxa vara auf, die ja in enger Beziehung zueinander stehen, wie schon mehrfach betont wurde.

Charakteristisch für unsere beiden Gruppen von Erkrankungen ist eine abnorme Osteoporose und Weichheit des ganzen oberen Femurteiles, die bei der O. d. c. j. vorwiegend Veränderungen in der Gegend der Epiphysenlinie und

Epiphyse, aber auch sehr deutlich am juxtaepiphysären Teil des Kopfes und im Schenkelhals und im Trochanter maior sich findet, die dagegen bei der Coxa vara-Gruppe in abnormer Weichheit und Brüchigkeit vorwiegend im Hals- und Trochanterabschnitt in die Erscheinung tritt, die aber auch im Schenkelkopf die tropfenförmige Gestalt unter dem Druck der Belastung entstehen läßt.

Die für die O. d. c. j. gegebene Erklärung von Brandes und Preiser trifft meines Erachtens auch für die Fälle der Gruppe 2 zu. Denn daß hier hypoplastische oder dystrophische Zustände der knorpeligen Verbildungen der einzelnen Teile von Schenkelhals- und Kopf vorliegen, die bei weiterer Entwickelung zu ungenügender Ossifikation und offenbar bei leichtesten Schädigungen zu Spongiosaschwund und eventuell gänzlichem Zusammenbruch großer Teile des Kopfes führen können, oder daß es sich um postfötale, gleichartige, dystrophische Vorgänge handelt, ist bewiesen. Und daß die O. d. c. j. zu Bildung von Coxa vara führen kann, ist mehrfach betont und stützt die Berechtigung eines Vergleichs unserer beiden Gruppen.

Ich stehe daher nicht an, aus diesem Vergleich den Schluß zu ziehen, daß ein gleichartiger Prozeß dem Leiden unserer 4 Kranken zugrunde liegt und daß wir in den beschriebenen Krankheitsbildern beim Kind, Adoleszenten und Mann Repräsentanten des ursprünglichen, im Kindesalter beginnenden Leidens, seine Folgen bei zunehmender Belastung in den Jahren der Adoleszenz und endlich seinen Endausgang im Alter vor uns haben.

Die Art des Leidens ist eine juvenile Osteomalazie, die Frangenheim nicht als besonderes Krankheitsbild gelten läßt, sondern die er bei ihrer nahen Verwandtschaft zur Rachitis als osteomalazische Rachitis bezeichnet. Die im späteren Lebensalter, der Adoleszenz, auftretenden Erkrankungen reiht er in das Kapitel der idiopathischen Osteopsathyrose und damit in das der Osteogenesis imperfecta ein, bei der Looser die gleichen Veränderungen im Knochen für wahrscheinlich hält, wie sie sich bei der Rachitis und Osteomalazie finden, denn beide Erkrankungen sind nahe verwandt. „Die Atrophie der Knochen haben wir bei der Osteogenesis imperfecta ebenso wie bei der Rachitis und damit die Möglichkeit der schubweisen Entstehung von Sprüngen und Spalten im Knochen."

Wenn man sich zu den zusammenfassenden Sätzen von Looser bekennt, daß Rachitis und Osteomalazie vollkommen identisch sind, so muß man sich auch der Ansicht Frommes anschließen, der das Wesen unserer Hüftleiden in einem rachitischen Prozeß erblickt, worin wir ihm vollkommen beipflichten.

(Aus der Chirurgischen Klinik Göttingen. [Dir.: Prof. Stich.])

Das Verhalten der Epiphysenlinie bei der Coxa Vara.

Von

Dr. **Hermann Meyer**-Göttingen,
Assistent der Klinik.

Mit 13 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 8. Mai 1920.)

Literatur.

Brandes, Über Spätdeformation bei reponierten kongenitalen Hüftgelenksluxationen und ihr Verhältnis zum Krankheitsbilde der Osteochondritis deformans juvenilis. Zeitschr. f. orthop. Chir. **35**, Heft 2. 274. 1915. — v. Brunn, M., Chirurgische Krankheiten der unteren Extremitäten. Deutsche Chirurgie, Lieferung 66, II. Hälfte. — Drehmann, Coxa vara. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. **2**, 452. 1910. — Frangenheim, Zur Pathologie der Osteo-Arthritis deformans juvenilis des Hüftgelenks, über Coxa vara usw. Bruns' Beitr. **65**, 19. 1909. — Derselbe, Weitere Untersuchungen über die Pathologie der Coxa vara adolescentium. Bruns' Beitr. **72**, Heft 1. 239. — Derselbe, Die Krankheiten des Knochensystems im Kindesalter. Neue deutsche Chirurgie **10**, 1913. — Fromme, Über eine endemisch auftretende Erkrankung des Knochensystems. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 19. 510. — Derselbe, Die Ursache der Wachstumsdeformitäten. Deutsche med. Wochenschr. 1920, Nr. 7. 169. — Frösch, Zur Pathogenese der Coxa vara. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 14. 375. — Haedke, Zur Ätiologie der Coxa vara. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **66**, 89. 1903. — Helbing, Coxa vara. Zeitschr. f. orthop. Chir. **15**, 502. 1906. — Hoeßly, Zur Frage der Belastungsdeformitäten. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 14. 373. — Hoffa, Die angeborene Coxa vara. Deutsche med. Wochenschr. 1905. Nr. 32. 1257. — Hofmeister, Schenkelhalsverbiegungen. Handb. d. orthop. Chir. (Joachimsthal) **2**, 365 1907. — Klopfer, Zur Frage der traumatischen Epiphysenlösungen. Bruns' Beitr. **89**, Heft 2. — Landwehr, H., Über 3 Fälle von Solutio epiphyseos capitis fem. Coxa vara traumatica. Zentralbl. f. Chir. u. mech. Orthop. **6**, Heft 1. 1. — Lange, Lehrbuch der Orthopädie. Fischer, Jena 1914. — Lauper, Zur Coxa vara. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **116**, 347. — Levy, Beiträge zur Frage der Coxitis, Coxa vara und sog. Osteoarthritis deformans juvenilis (besser Coxa vara cap.). Deutsche Zeitschr. f. Chir. **109**, 205. 1911. — Luß, Anatomische Beiträge zur Coxa vara. Diss. Würzburg 1899. — Manz, Die Ursachen der statischen Schenkelhalsverbiegung. Bruns' Beitr. **28**, Heft 1. 29. — Peltesohn, Zur Ätiologie und Prognose der Coxa vara infantum. Zeitschr. f. orthop. Chir. **28**, Heft 3 u. 4. — Preiser, Georg, Coxa vara-Bildung nach Hüftluxation und allgemeine Hypoplasie von Knochenkernen. Zeitschr. f. orthop. Chir. **29**, Heft 2. 115. — Schmidt, Die Kontusion der Knorpelfuge des Schenkelkopfes und ihre Folgezustände. Mitteil. a. d. Grenzgeb. 1907. Mikulicz Gedenkband 774. — Schwarz, Über die Coxa vara congenita. Bruns' Beitr. **87**, Heft 3. 685. 1913. — Derselbe, Zur Frage der spontanen Epiphysenlösung (intrakapsuläre Schenkelhalsfraktur?) im Kindesalter. Bruns' Beitr.

87, Heft 3. 709. 1913. — Sudeck, Zur Anatomie und Ätiologie der Coxa vara adolescentium. Arch. f. klin. Chir. 59, Heft 2. 504. 1899. — Staffel, Beitrag zu unserer Kenntnis von den Trochanterdeformitäten. Zeitschr. f. orthop. Chir. 34, 538. 1914.

Bekanntlich spielt die Epiphysenfuge im Krankheitsbilde der Coxa vara eine große Rolle. Sowohl bei der Entstehung als auch als Unterscheidungsmerkmal der verschiedenen Arten hat man sie herangezogen und dabei ein bestimmtes gesetzmäßiges Verhalten, besonders bei den Hauptgruppen, der angeborenen, der rachitischen und der statischen Form feststellen können. Für die Coxa vara congenita, wie sie 1897 Hoffa zuerst beschrieb, ist eigentümlich der senkrechte Verlauf der Epiphysenlinie, dicht am Trochanter, so daß vom Hals kaum etwas vorhanden ist, im Gegensatz zu der Rachitis, bei der die Epiphysenlinie mehr schräg von außen oben nach innen unten verläuft, erheblich verbreitert und unscharf begrenzt ist. Und schließlich zieht sie bei der Statika schmal, meist zackig begrenzt wie ein großes Komma in einem nach außen oben offenen Bogen um den ebenfalls verkrümmten Hals nach abwärts, den Kopf wie eine lang ausgezogene, schmale Mondsichel begrenzend. Derartige, dem Röntgenbilde entlehnte Eigentümlichkeiten können jedoch erst dann eine einwandfreie pathologisch-anatomische Deutung erfahren, wenn die Röntgenbefunde mit den gewonnenen Coxa vara-Präparaten eingehend verglichen werden. Dabei hat zwar die Wertung der Röntgenbilder manche Wandlung durchgemacht; denn wir dürfen eines nicht vergessen: So wertvoll auch eine Röntgenuntersuchung für die klinische Beurteilung gerade zur Abgrenzung der Coxa vara gegen Koxitis, kongenitale Luxation und Osteochondritis sein kann, so ist sie infolge der flächenhaften Projektion und ihrer Abhängigkeit vom Röhrenstand, von der Lagerung und von Dickenunterschieden nicht imstande, uns ein eindeutiges Bild von Verbiegungen des Halses, seinen Strukturverhältnissen und Verlagerungen des Kopfes zu geben. Damit dürfte auch die übertriebene Bewertung der Winkelmessung (Schenkelhalsneigungswinkel, Richtungswinkel Alsbergs und Epiphysenwinkel Helbings), einst das wichtigste an der ganzen Röntgenuntersuchung, in ihre Schranken zurückgewiesen sein. Erst in neuerer Zeit hat sich die Aufmerksamkeit immer mehr der Epiphysenfuge zugewendet in der an Hand von Präparaten gewonnenen richtigen Erkenntnis, daß in der weitaus größten Zahl der Coxa vara-Fälle der Krankheitsprozeß sich hier abspielt. Dieses Interesse hat zwar die Pathologie der Epiphysenfuge wesentlich gefördert und ihre Bedeutung in größerer Perspektive, nämlich für die Deformitäten überhaupt aufgedeckt. Aber wir sind noch weit davon entfernt, auf diesem Gebiete klar zu sehen. Ich erinnere bloß an die Deutung, welche die Coxa vara congenita von den verschiedenen Autoren erfahren hat. Während Haedke auf Grund histologischer Untersuchungen eine Rachitis annimmt, bezeichnet Hoffa das Fehlen jeden Wachstums als eigentümlich und führt dieses auf eine angeborene Störung in der Ossifikation entweder auf Grund einer fötalen Rachitis oder eines Keimfehlers zurück. Begründet sind diese Verhältnisse wohl in den Schwierigkeiten, welche sich dem Untersucher bei der experimentellen Bearbeitung der Wachstums- und Ernährungsverhältnisse der Epiphysenfuge, sowie ihrer histologischen Untersuchung entgegenstellen. Aus diesem Grunde wird das Röntgenbild trotz

seiner eingangs erwähnten Unzulänglichkeiten ein wertvolles Hilfsmittel auch in der Beurteilung der Epiphysenlinie und der Kalksalzeinlagerungen bleiben.

Wie sieht nun normalerweise eine Epiphysenfuge und ihre Umgebung auf dem Röntgenbilde aus? Am gesunden Femur entspricht die Knorpelfuge einem mäßig gespannten linearen Bogen, der ohne Unterbrechungen $^1/_2$—$1^1/_2$ mm breit entweder fast horizontal oder leicht von oben außen nach innen unten geneigt verläuft. Die Konvexität des Bogens schaut dabei nach dem Gelenk zu. Ihm sitzt der Kopf, in Wirklichkeit fast kugelrund, auf dem Röntgenbilde in Form einer Orangenschnitte auf, den Hals oben und unten etwas überragend. Jedoch ist dieses Bild erst vom 6. Lebensjahre ab vorhanden. Bis dahin ist die Knorpelfuge vermöge ihrer Eigenschaft als Wachstumszone von Jahr zu Jahr recht eingehenden Veränderungen unterworfen, die zwar auch nach dieser Zeit bis zum Abschluß des Wachstums anhalten, aber alsdann viel langsamer vor sich gehen und keine so große Bedeutung mehr für die Gestalt des koxalen Femurendes besitzen.

Einige entwicklungsgeschichtliche Daten mögen dieses erhellen. Bekanntlich geht das Längenwachstum vorwiegend von der diaphysären Oberfläche der Epiphysenscheibe aus. Ihren Anteil gibt Poland (zitiert nach Klopfer) mit 14 Fünfzehntel der Gesamtlänge des Knochens an. Am Femur ist die untere Epiphysenfuge die größere und leistet für das Längenwachstum das doppelte der oberen. Die Funktion der letzteren ist dafür eine um so mannigfaltigere. Hängt doch von ihr der sowohl statisch als auch anatomisch so schwierige Bau des oberen Femurendes mit seinem Hals und dessen Neigung zur Schenkelschaftachse und seiner Kopf- und Trochanteranlagerung ab. Die obere Knorpelknochengrenze verläuft im 4. Fötalmonat ganz geradlinig (Abb. 1). Sie hat beim Neugeborenen leicht bogenförmige Gestalt mit einer stärkeren hakenförmigen Krümmung nach dem in Bildung begriffenen Halse zu. Ihr Verlauf nähert sich nun immer mehr dem einer Parabel, so daß sie mit $4^1/_2$ und 7 Jahren das durch die oberen Linien der Abb. 1 angedeutete Aussehen erhält. Somit nimmt der Hals erst im Laufe der ersten Lebensjahre seine endgültige Gestalt an. Ebenso wichtig für die Pathologie der Coxa vara wie diese Tatsache ist auch das Auftreten der ersten Kalksalzeinlagerungen in der Kopf- und Trochanterepiphyse und ihre Weiterentwicklung. Im Schenkelkopf entsteht ein Kern am Ende des ersten Lebensjahres, in der Trochanteranlage im 3.—4., im Trochanter minor erst im 12.—14. Jahre. Dieser verschmilzt zuerst mit dem Körper (im 17. Lebensjahre). Es folgen ihm der Trochanter major, dann der Kopf. Die Angaben der Autoren bewegen sich zwar in sehr weiten Grenzen. Wenn aber die innigen Beziehungen der Ossifikation zur Rachitis und zu den Drüsen mit innerer Sekretion bedacht werden, so könnte man geneigt sein, hierbei krankhafte Einflüsse anzunehmen.

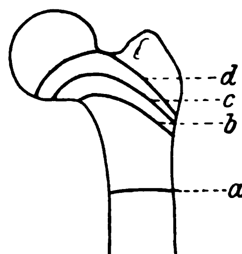


Abb. 1.

Histologisch findet sich in der Knorpelfuge eine regelmäßige Anordnung der Knorpelzellen, die hauptsächlich nach dem Hals zu Reihenbildung erkennen lassen (Säulenknorpel). Kopfwärts vom Säulenknorpel liegt eine Schicht, die durch vermehrte Zellbildung sich vom ruhenden Knorpel des Kopfes abhebt. Nach dem Halse zu folgt die Verkalkungs-

zone, in welche die primären Markräume hineinwuchern. In ähnlicher Weise findet von ihrem Knochenkern aus Wachstum und Verknöcherung der Epiphyse statt.

Die Verkittung der Diaphyse mit der Epiphyse in der Knorpelwucherungszone ist gar nicht so fest. Wenn sich trotzdem experimentell durch Zug eine Epiphysenlösung schwierig herstellen läßt (Kirmisson), so hat dies seinen Grund darin, daß die zugfeste Knochenhaut beide Teile zusammenhält. Zwar haben mechanische Kräfte (Zug und Druck) nach den Experimenten von Maas einen bestimmenden Einfluß auf die Tätigkeit der Knorpelwucherungszone. Hoffmeister ist sogar geneigt, in den Maasschen Versuchen einen Beweis dafür zu erblicken, daß einseitiger Zug oder Druck auf die Epiphyse des wachsenden Knochens zur Änderung der Wachstumsrichtung, zur Verkrümmung führt. Bei einem ausgewachsenen Knochen ist aber, wenn nicht Erkrankungen des Knochens selbst vorliegen, die Annahme eines mechanischen Einflusses auf die Knochengestalt nicht mehr berechtigt, da sich die Knochenlamellen, gemäß ihrer funktionellen Inanspruchnahme, in einem ganz gesetzmäßigen und widerstandsfähigen Zug- und Druckbogensystem eingestellt haben. Mit der Epiphysenfuge steht dieses System am oberen Femurende insofern in Beziehung, als nach Sudeck die äußerste Lage der Zugbogenlamellen mit ihr zusammenfällt. Gibt nun das Zugbogensystem nach — das Druckbogensystem ist bedeutend stärker angelegt — (Adamscher Bogen), so kommt es zur Coxa vara-Bildung. An dieser am meisten beanspruchten Stelle findet sich daher nach Sudeck zur Verstärkung des zu schwachen Zugbogens regelmäßig eine quer zur Halsachse verlaufende beetartige Erhabenheit. Jedoch ist dieser Beweis für die Sudecksche Coxa vara-Theorie nicht ganz überzeugend, zumal ein solcher Höcker, welcher schon von Anatomen, wie Henle und Poirier, beschrieben worden war, sich an anderen Teilen des Knochenskeletts, die einer ähnlichen Beanspruchung auf Zug und Biegung unterliegen, nicht gefunden wird. Allerdings konnte R. Fick insofern Sudecks Untersuchungen bestätigen, als er diese „gratartige Erhebung“ (Kocher) bei 80 normalen Oberschenkeln nur 7 mal nicht fand.

Wann sind wir denn überhaupt berechtigt, auf Grund eines Röntgenbildes von einer Coxa vara zu sprechen? Bei der Varus-Stellung eines Gliedes geht bekanntlich sein körperferner Teil eine Annäherung an die Mittellinie des Körpers ein. Dieses kann am oberen Femurende sowohl durch eine Verschiebung des Kopfes gegen den Hals, eine Krümmung des Halses selbst, eine Achsenveränderung des Schaftes gegen den Hals, als auch durch eine Abknickung im Schaft unterhalb des großen Rollhügels erfolgen.

Wie sind diese Teile normal gegeneinander gelegen? Abb. 2 stellt diese Achsenverhältnisse schematisch dar. Der Schenkelhals bildet mit dem Schaft im Mittel einen Winkel von 125 bis 126 Grad nach Mikulicz. Während aber beim Schenkelhalswinkel individuelle und Altersschwankungen von kaum 5—10 Grad vorkommen, bewegen sich die anderen eingangs erwähnten Winkelmessungen in erheblich weiteren Grenzen. So ist der Richtungswinkel Alsbergs, der durch die Oberschenkelschaftachse und die Verbindungslinie der Knorpelendpunkte des Kopfes gebildet wird, im Durchschnitt mit 41 Grad ermittelt, weist aber normal als untersten Grenzwert 29 Grad, als höchsten 51 Grad auf. Der Epiphysenwinkel Helbings wird in ähnlicher Weise ge-

messen, nur daß statt der Knorpelendpunkte die röntgenologisch höchstens vermutet werden können, die geradlinig verlängerte Epiphysenfuge als Schenkel benutzt wird. Der Winkel e in Abb. 2 schwankt zwischen 39 Grad und 62 Grad und ist von Helbing durchschnittlich mit 57 Grad ermittelt. Meist handelt es sich aber schon um eine Coxa vara, wenn e kleiner als 57 Grad ist.

Abgesehen von diesen am Untersuchten gefundenen normalen Schwankungen erschweren die infolge des oft bogenförmigen Verlaufes von Achsen und Epiphysenlinien unvermeidbaren Meßfehler des Untersuchers die Bewertung und den Vergleich derartiger Messungen erheblich. Nur im Rahmen des ganzen Krankheitsbildes unter Berücksichtigung der klinischen und der übrigen röntgenologischen Erscheinungen können sie daher ein diagnostisches Hilfsmittel bedeuten. Das Verhalten der Epiphysenfuge bei den Hauptgruppen der Coxa vara ist zu Anfang dieser Abhandlung kurz gestreift. Soweit sich die spärlichen Mitteilungen auf diesem Gebiete aber in Einzelheiten ergehen, sind sie Gegenstand lebhafter Meinungsverschiedenheiten geworden. Das gab mir Veranlassung, nicht allein diese Streitfragen, sondern auch die allgemein anerkannten Merkmale der Coxa vara-Epiphyse an Hand eines reichhaltigen Materiales einer Nachprüfung zu unterziehen. Die vorwiegend röntgenologischen Studien erstrecken sich über 75 Fälle. Sie bilden eine Auswahl aus der weitaus größeren Zahl sämtlicher Schenkelhalsverbiegungen, welche getroffen wurde, weil nur technisch vollkommene Bilder, die auch Einzelheiten erkennen lassen, den vorliegenden Zwecken genügen können. In der Besprechung der einzelnen Gruppen sei die Helbingsche Einteilung der Coxa vara zugrunde gelegt.

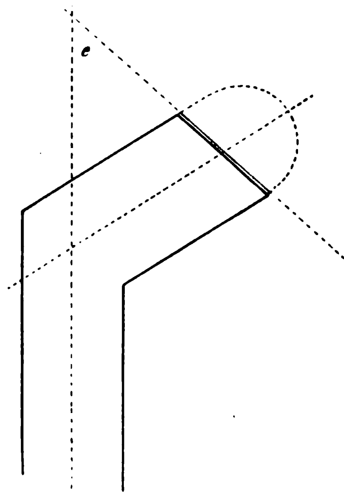


Abb. 2.

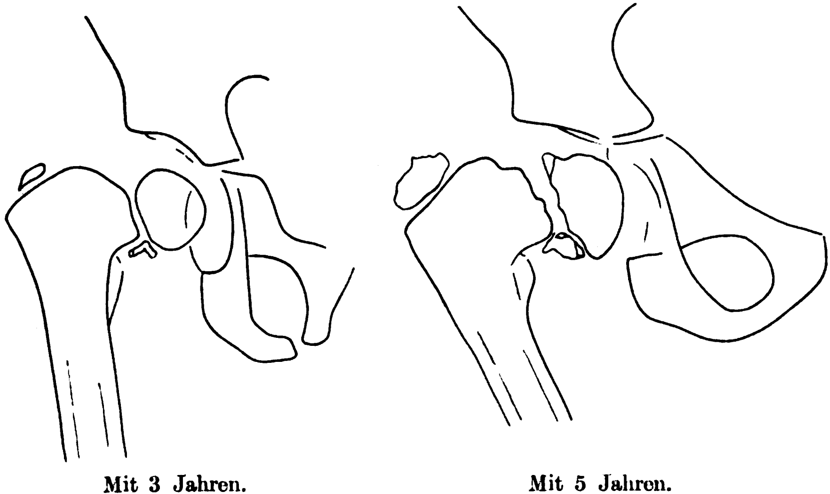
Die Coxa vara kann auftreten:

A. Als angeborenes Leiden:
1. Für sich ohne sonstige Deformitäten.
2. Als congenitaler Oberschenkeldefekt.
3. In Verbindung mit anderen angeborenen Deformitäten:
   a) Als Teilerscheinung einer Luxatio coxae congenita.
   b) In Verbindung mit angeborenen Deformitäten anderer Gelenke.

B. Als postfötal erworbenes Leiden bei:
1. Rachitis.
2. Einer noch nicht sicher zu bestimmenden Erkrankung des Wachstumsalters.
3. Osteomalazie.
4. Ostitis fibrosa.
5. Osteomyelitis.

6. Tuberkulose.
7. Zystenbildung und malignen zystischen Tumoren.
8. Arthritis deformans.
9. Äußeren Gewalteinwirkungen.

Die angeborene Coxa vara ist verhältnismäßig selten. Ich fand sie nur 6mal. Das Röntgenbild erscheint nach dem Literaturstudium auf den ersten Blick so typisch, daß die Diagnose scheinbar nach ihm allein gestellt werden kann. Der Schenkelkopf ist kleiner und hat sich in der Pfanne so gedreht, daß er mit seinen unteren Teilen den Pfannenrand verlassen hat. Die Epiphysenlinie ist 2—3 mm breit, zackig begrenzt und zieht im oberen Teile senkrecht nach unten, um sich in der Mitte gabelförmig zu teilen. Dadurch erscheint ein dreieckiges, unregelmäßig begrenztes Knochenstück am unteren



Mit 3 Jahren. Mit 5 Jahren.

Abb. 3. Coxa vara congenita.

Schenkelhalsrande wie ausgesprengt und hat im Verein mit der bandartigen, abnorm verlaufenden Epiphysenlinie schon öfters Veranlassung zur Fehldiagnose: „Fraktur" gegeben. Die Epiphysenfuge grenzt dem Schenkelschaft unmittelbar an, so daß ein Schenkelhals gewöhnlich vollkommen fehlt. Ist aber ein solcher angedeutet, so ist er direkt an seinem Femuransatz mehr oder weniger rechtwinklig abgeknickt.

Abb. 3 möge diese Verhältnisse erläutern. Von einer Reproduktion der Originalplatte ist abgesehen, da seine Feinheiten vollkommen verloren gehen würden und derartige Abbildungen noch nicht einmal das Wesentliche wiederzugeben vermögen. Mir ist wenigstens in der Literatur eine einwandfreie Wiedergabe von Coxa vara-Röntgenbildern nicht zu Gesicht gekommen.

Der Schenkelhalswinkel bewegt sich, soweit er überhaupt meßbar ist, um 90 Grad, der Epiphysenwinkel zwischen $+ 20^0$ und -20^0. Außerdem findet sich nicht so selten eine Asymmetrie des Beckeneinganges. Der absteigende und der horizontale Schambeinast sind gegenüber der gesunden Seite verschmälert und verkleinert. Ebenso erscheint das Foramen obturatorium enger.

Das Auffallendste an diesem von Hoffa und Helbing so scharf umgrenzten und eingehend beschriebenen Röntgenbefunde ist der eigentümliche Verlauf der Epiphysenfuge oder des Gebildes, das als solche angesprochen wurde. Vergebens wird man bei beiden Autoren nach einer Erklärung für diese bandartige Aufhellung im Halse suchen, wenn nicht der histologische Befund für sich selbst sprechen soll. Makroskopisch ist jedenfalls eine Spaltbildung an dem Epiphysenverlauf nicht vorhanden, sondern es findet sich im Anschluß an die Epiphysenfuge nach dem Halse zu undifferenziertes, noch nicht verkalktes Knochengewebe. Hoffa hatte demgemäß auf Grund seiner Resektionspräparate die aufgehellte Zone als verbreiterte Epiphysenfuge aufgefaßt. Erst Schwarz macht an Hand von sehr klaren Röntgenbildern darauf aufmerksam, daß in der bandartigen Aufhellung die Epiphysenfuge gar nicht verläuft, sondern als ganz feiner Spalt beckenwärts durch das große Kopf-

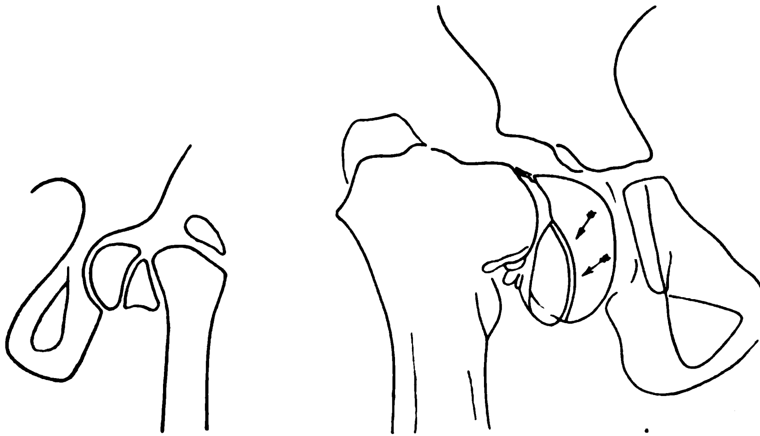


Abb. 4a. Nach Drehmann. Abb. 4b. Coxa vara congenita. 6 Jahre.

stück zieht, dieses in die eigentliche Epiphyse und ein Halsfragment teilend. So findet jedenfalls das am unteren Halsrande liegende dreieckige Sprengstück eine hinreichende Erklärung. Das aufgehellte Band bezeichnet Schwarz als Schenkelhalsfuge, für die er undifferenziertes Knorpelgewebe annimmt, und welches infolgedessen bei der Belastung einen Locus minoris resistentiae abgeben muß. Die Verschiebung geht nicht etwa in der Epiphysenfuge, sondern in dieser Schenkelhalsfuge vor sich. Der Beweis für das Vorhandensein einer solchen Schenkelhalsfuge steht aber aus.

Daß nicht immer dieser bandartige helle Streifen mit der Epiphysenfuge zusammenfällt, hatte schon Drehmann beobachtet, der auf dem in Abb. 4a wiedergegebenen Befunde seine Ansicht vom Zusammenhang der Coxa vara mit dem angeborenen Oberschenkeldefekt aufbaute. Das ausgesprengte Knochenstück im unteren Halsteil nimmt die ganze Halshöhe ein. Auch ich fand ein Bild, das den von Schwarz und Drehmann aufgedeckten Verhältnissen sehr nahe kommt. Abb. 4b gibt den Befund wieder. Man erkennt wohl deutlich neben dem hellen Bande einen bogenförmigen Spalt nach dem Kopf zu

(Pfeil). Beide umgrenzen im unteren Halsteil ein Knochenstück, das sich der Dreieckform nähert und gut die halbe Halshöhe einnimmt. Wenn man sich die Aufhellung fortdenkt, und Kopf und Hals in ihre Begrenzung in der Epiphyse zueinander ergänzt, so fallen die hinteren Umrisse mit dem hellen Bande zusammen, so daß man geneigt sein könnte, die ganze Erscheinung auf die infolge der Halsbiegung nach unten und hinten veränderte Projektion bei starkem Kalkmangel im epiphysären Halsteil zurückzuführen. Wiederum ist bei anderen Bildern dieser Erklärungsversuch unmöglich. So bringen uns in Abb. 5 und 6 die Projektionsverhältnisse nicht weiter, wenngleich bei Vi eine schmale Epiphysenlinie angedeutet ist.

Vielmehr sieht es hier so aus, als ob die Knochenbildung halswärts schon sehr früh eingestellt gewesen sei und nur am unteren Halsrand dem Druck-

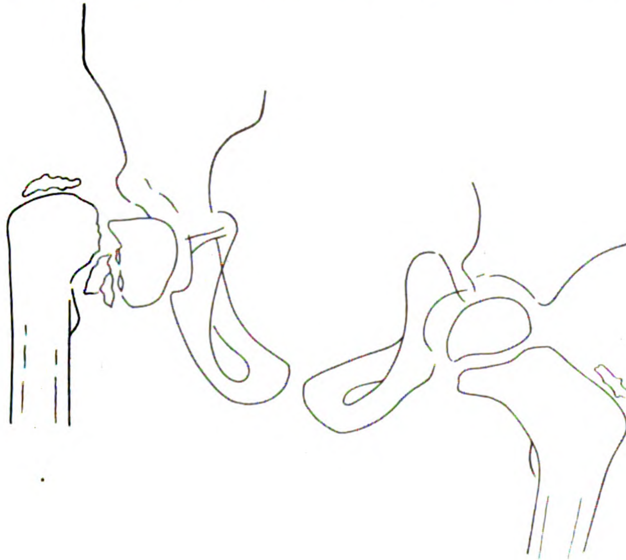


Abb. 5. Coxa vara congenita. 5 Jahre.

bogensystem entsprechend wohl als Folge der Belastung eine vermehrte Knochenbildung eingesetzt hätte. Der Kopf dagegen erscheint kaum verändert. Nur gegenüber dem unteren Pfannenrande hat er seine schöne Rundung verloren und sieht wie abgeschliffen aus. Auch die Trochanterepiphyse ist beachtenswert. Sie erscheint bedeutend kürzer und breiter und geht direkt in die Kopfepiphyse über.

Allerdings sind diese beiden Fälle dadurch kompliziert, daß klinisch Anzeichen einer überstandenen Rachitis vorhanden waren, wenn auch die Coxa vara schon im frühen Kindesalter beobachtet worden ist.

Rachitisverdächtig sind die anderen Schenkelhälse mit ihrer geschweiften und erheblich verbreiterten Epiphysenfuge und der spornartig ausgezogenen unteren Halsspitze.

Wenn sie demnach zur kongenitalen Coxa vara gezählt werden sollen, so behält die Erklärung sämtlicher Erscheinungen ohne Berücksichtigung

der Rachitis etwas Gezwungenes. Werden sie ganz als Rachitis aufgefaßt, so ist damit der Beweis erbracht, daß die bandartigen Aufhellungen im Schenkelhals auch bei ihr vorkommen können, ähnlich wie sie von Fraenkel und Lorey bei ausheilender Allgemeinrachitis in der Tibia- und Femurmetaphyse beschrieben worden sind. Diese Fugen bestehen aus osteoidem Gewebe und verschwinden bis auf schmale Kalkstreifen (Jahresringe). Zwar ist das am Schenkelhalse nicht der Fall, die breite Fuge bleibt. Aber hat sich die Störung der Ossifikation fötal oder kurz nach der Geburt schleichend entwickelt oder ist sie gar in einer fehlerhaften Keimanlage begründet, so daß das osteoide Gewebe die Neigung, sich zu verknöchern, verloren hat, so müssen nach Abheilung des Prozesses ähnliche Bilder wie bei der kongenitalen Coxa vara zustande kommen.

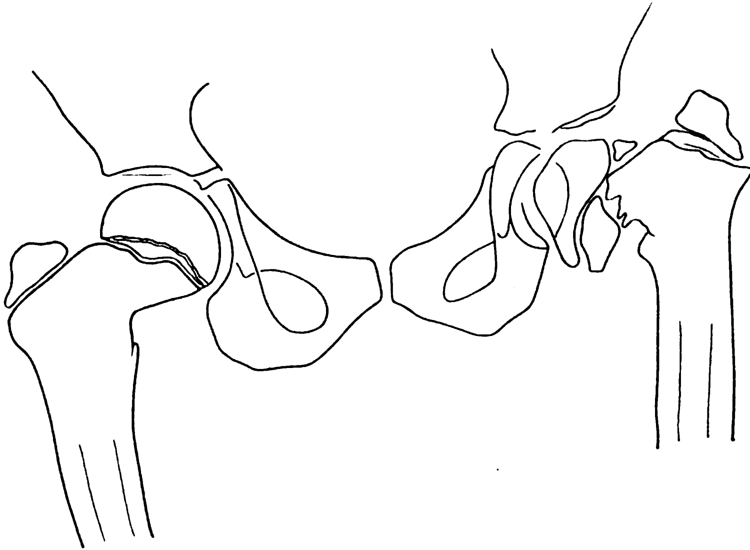


Abb. 6. Coxa vara congenita. 7 Jahre.

Gerade diese Erscheinungen sind differentialdiagnostisch sehr wichtig, da in der Tat zwischen der Kongenita und der Rachitis Übergänge beobachtet worden sind, wie auch Hoffa selbst hervorgehoben hat. Im Zweifelsfalle müssen die Überreste einer Rachitis für die Diagnose den Ausschlag geben. Im allgemeinen kann man aber als typischen Röntgenbefund für die Coxa vara congenita gelten lassen: den nahezu senkrechten Verlauf der bandartigen Aufhellung, das Fehlen des Halses und den großen Kopfteil. Soweit meßbar, schwankte in meinen Fällen der Epiphysenwinkel zwischen —22 Grad und +25 Grad, der Schenkelhalswinkel zwischen 72 Grad und 87 Grad.

Nach reponierter angeborener Hüftluxation konnte ich 12 mal eine Coxa vara feststellen. Abgesehen von den Veränderungen, welche sich bei Hüftluxationen am oberen Femurende recht oft finden, Knorpelwucherungen in der Pfanne, Deformierungen des Kopfes (Pufferkopf), Halsverdickungen ist für die Coxa vara noch charakteristisch der schollige Zerfall des Kopfes oder

sein vollkommener Schwund bis auf ein paar winzige Kalksalzflecken, so daß die Bilder schließlich der Osteochondritis (Perthes) erheblich ähnlich sehen (Abb. 7). Die Epiphysenfuge ist fast horizontal oder leicht von außen oben nach innen unten geneigt und verläuft meist bogenförmig. Ihre Begrenzung ist aber häufig unscharf, wie zerzaust oder sie ist ganz unterbrochen. Zuweilen ist ein deutlicher Kalksalzmangel in der Umgebung der Epiphyse erkennbar, während die übrigen Kopf- und Halsteile dichte Struktur zeigen. Am augenfälligsten bleibt aber der geradezu übertrieben plumpe Hals und Trochanter.

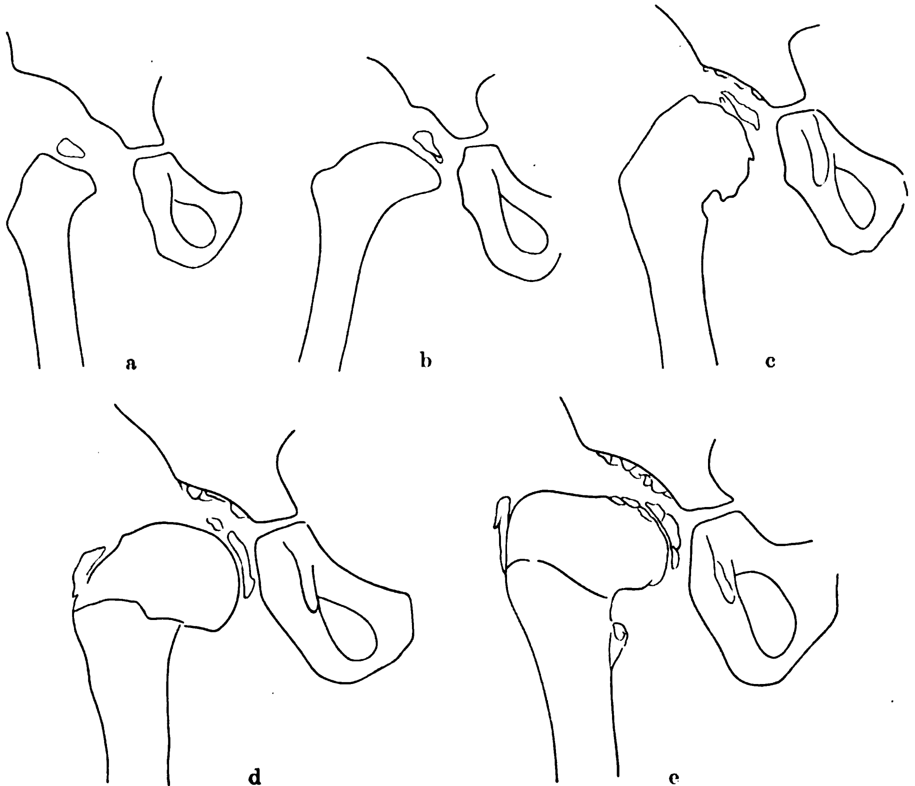


Abb. 7. a vor der Reposition. b reponiert. c nach 2 Jahren. d nach 3 Jahren. e nach 4 Jahren.

Im Gegensatz zur Kongenita scheint also hier der Krankheitsprozeß vorwiegend in der Kopfepiphyse zu sitzen und der Hals schon auf den gewöhnlichen Wachstumsanreiz der normalen Belastung hin derartigen Umfang anzunehmen. Daß trotzdem eine Halsverbiegung (Abb. 7d) eintritt, ist einfach eine Folge des Mißverhältnisses zwischen Belastung und Tragkraft. Das stark wuchernde osteoide Gewebe, sowohl periostaler als auch enchondraler Herkunft wird so langsam verkalkt, daß der Hals biegsam bleibt. Auch hier liegt es zwar nahe, die primäre Ursache in einer Störung der Ossifikation (Rachitis) zu suchen, zumal am gesunden Bein ebenfalls gar nicht selten eine Coxa vara beobachtet worden ist. Nur hat man bisher gelernt, daß eine Rachitis nie lokal auftritt

und demgemäß traumatische Beeinträchtigung der Wachstumszone, sowie rein mechanische Kräfte (Druck, Zug) zur Erklärung derartiger Schenkelhalsverbiegungen herangezogen. Nach den Frommeschen Untersuchungen bei der Spätrachitis sind wir jedoch gezwungen, mit dieser Anschauung zu brechen. Ist es ihm doch gelungen, gar nicht so selten rein lokale Störungen in den Wachstumszonen nachzuweisen. Das Verhalten der Trochanterepiphyse, die für ein 6jähriges Mädchen doch sehr kümmerlich entwickelt ist, gibt hier recht wertvolle Hinweise. Diese Erscheinung nur als eine Folge der funktionellen Beanspruchung zu deuten, kann wenig befriedigen, vielmehr weist auch hier die unregelmäßige Form, das Zurückbleiben in der Größe auf eine Störung in der enchondralen Ossifikation hin, die dem Krankheitsbilde der Spätrachitis sehr nahe kommt. Erst dann sind die mechanischen Kräfte imstande, eine Deformierung herbeizuführen (Abb. 7e). Lange hat den un-

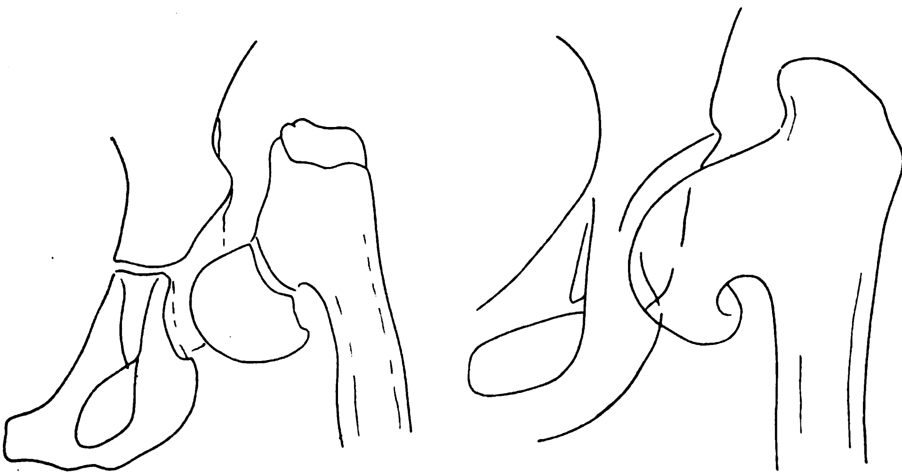


Abb. 8a. Coxa vara congenita. 13½jähriger Knabe.

Abb. 8b. Spätform der Coxa vara nach kongenitaler Luxation.

regelmäßigen, mit Knorpelwülsten angefüllten Pfannengrund für die Kopfveränderungen bei der kongenitalen Hüftluxation verantwortlich gemacht. Eine pathologische Belastung allein kann derartige Veränderungen aber nicht bewirken. Es sind dazu osteomalazische oder rachitische Prozesse im Knochen nötig, wenn nicht der Befund Preisers einen Fingerzeig bedeutet. Preiser fand neben dem Schwunde des Kopfkernes auch ein Zurückbleiben der Knochenkernentwicklung an der Hand und neigte zur Annahme einer allgemeinen Hypoplasie des Knochensystems, die sich jedoch sonst nur bei krankhafter Veränderung gewisser Drüsen mit innerer Sekretion (Thyreoidea, Hypophyse) vorfindet.

Die Prognose bei der Coxa vara congenita ist eine sehr ungünstige. Meist nehmen die Deformierungen zu, so daß schließlich der Trochanter an der Beckenschaufel und der Kopf am Schenkelschaft stehen (Abb. 8a). Am Fehlen des Halses, am großen Kopf — eine Epiphysenlinie ist hier nicht vorhanden — und an der bandartigen, von innen oben nach außen unten verlaufenden Aufhellung zwischen Kopf und Trochanter ist die angeborene Form unverkennbar.

Auch bei den Schenkelhalsverbiegungen nach Luxationen sind die Heilungsaussichten gering, Wenn es nicht zu deformierenden Hüftgelenksveränderungen kommt, die schließlich zur Ankylose führen, so treten, falls nicht rechtzeitig entlastet wird, Folgezustände auf, die sich von der Kongenita nicht wesentlich unterscheiden (Abb. 8b). Kopf, Hals und Rollhügel haben die Form eines Notenfähnchens angenommeu. Die Epiphysenlinie ist verknöchert.

Unter den postfötal erworbenen Leiden stellt die Rachitis die größte Zahl der Schenkelhalsverbiegungen. Von den 75 Fällen gehören allein zu dieser Gruppe 45. Das Röntgenbild gibt natürlich je nach dem Grade und der Dauer, der Erkrankung ganz wechselvolle Befunde wieder. Bei einer floriden Rachitis kann es zu sehr hochgradigen Halsverbiegungen kommen, so daß der Trochanter hoch im Becken steht. Der Knochen zeigt wenig Kalkeinlagerung und fast gar keine Struktur. Die Epiphysenlinie ist erheblich verbreitert (2—3 mm), wolkig beschattet und verläuft schräg. Der Kopf ist deutlich marmoriert (Abb. 9a) und beginnt sich derart zum Halse einzustellen, daß er mit seinem oberen Rande die verlängerte Schenkelhalsgrenze überragt und mit seinem unteren Saum die Halsmittelachse gerade erreicht. Durch die enorme Wucherung osteoiden Gewebes in der Knorpelwachstumszone und unterem Periost geht der Hals in die Breite und erhält so ein dickes, plumpes Aussehen, das außer bei der Rachitis nur ähnlich bei der kongenitalen Hüftluxation auftritt. In einem Zustande der Besserung wird die Knochenstruktur deutlicher, kräftiger, der Kopf kompakter. In den schweren Fällen bleibt aber eine exzentrische Stellung des Kopfes bestehen (Abb. 9b), der erst nach längerer Einwirkung der normalen Körperlast wieder an seine Ausgangsstelle zurückgepreßt wird.

Ich stelle mir hierbei die Knorpelfuge infolge der mangelhaften Kalksalzeinlagerung nachgiebig vor, so daß die Schwerkraft des Körpers vermittels der Kopfkappe einen gleichmäßigen schiefen Druck auf die Epiphysenfuge ausübt und nach dem Parallelogramm der Kräfte in zwei aufeinander senkrecht stehende Komponenten zerlegt, schließlich die Kopfkappe in der Richtung der Epiphysenlinie nach abwärts treibt. In seiner Arbeit über die Spätrachitis in ihrem Zusammenhang mit den verschiedensten Krankheitsbildern (Bruns' Beiträge 1920, Bd. 118) nimmt Fromme die Schwerkraft des Körpers für eine ganz ungleichmäßige Belastung der Wachstumszone zur Erklärung der Schenkelhalsverbiegungen in Anspruch. Nach der beigefügten Abbildung kann ich mir schlecht rein mechanisch eine solche Wirkung vorstellen. Sie käme auch nur dann in Frage, wenn die Epiphysenlinie nicht schräg von oben außen nach unten innen, sondern wie im Fickschen Lehrbuch (Anatomie der Gelenke) im oberen Teile horizontal verliefe, um von der Mitte an nach unten abzubiegen.

Umgekehrt steht die Bewegung des Halses nach unten entweder mit dem Druck auf den Trochanter (Seitenlage im Bett) oder mit dem dauernden Muskelzug der Glutaei im Zusammenhang. In einem weiteren Zustande der Besserung wird die Struktur immer klarer (Abb. 10). Die Epiphysenlinie ist noch 1—2 mm breit und verläuft wellenförmig, die untere mediale Halsspitze vogelschnabelartig umgrenzend. Bemerkenswert ist, daß der Trochanterepiphysenkern noch fehlt ($5^1/_2$ Jahre).

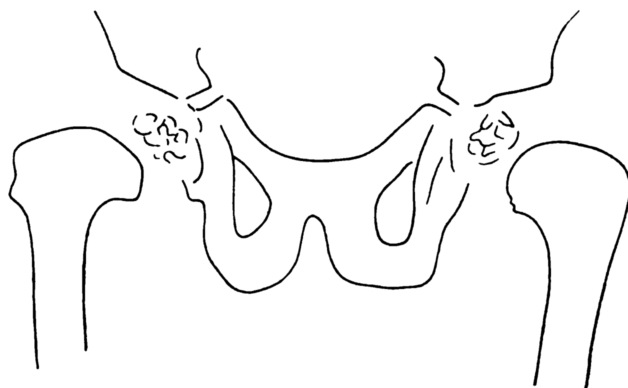


Abb. 9a. Rachitische Coxa vara.

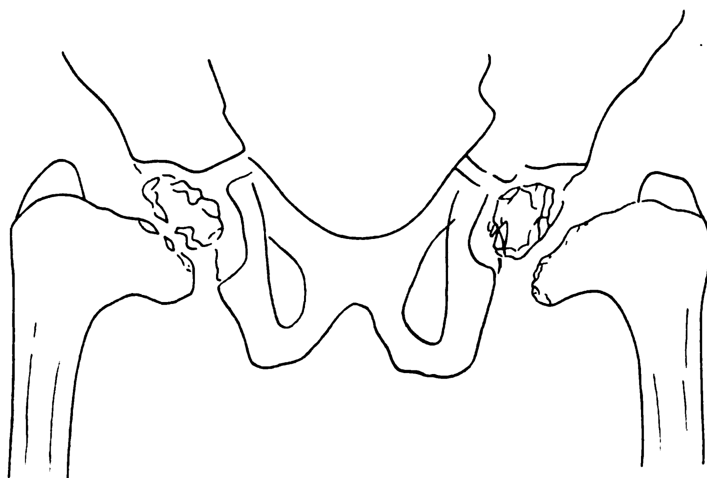


Abb. 9b. Rachitische Coxa vara. $6^1/_2$ Jahre.

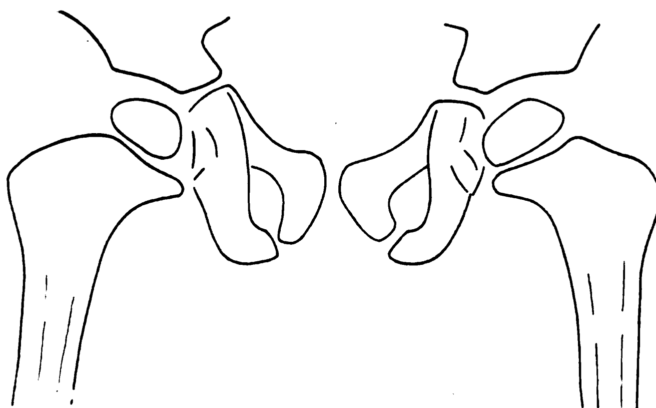


Abb. 10. $5^1/_2$ Jahre alte Coxa vara rachitica.

Eine Kopfform, die ich öfters angetroffen habe, findet sich in Abb. 11 einer Coxa vara infolge rachitischer Verbiegung des Schenkelschaftes: Auch hier wellenförmige Epiphysenfuge, $1-1^1/_2$ mm breit. Dieser wellige Verlauf der Knorpelfuge sowie die eigentümliche Kopfform sind immerhin auffallend und gar nicht so selten. Meistens ist die untere Halsspitze noch erheblich nach unten abgebogen. Wie kommen diese Formveränderungen zustande? Die eine Möglichkeit ist die, daß die im Zentrum liegenden Knochenlamellen von der Wachstumszone her der Belastung zuerst nachgeben, während der Zugbogen, besonders aber der Druckbogen, widerstandsfähiger bleiben. Auch dieser kann die Last auf die Dauer nicht allein tragen und biegt an seiner äußersten Spitze um. Der eigentümliche Kopf hat sich nur der Epiphysenfuge und den veränderten mechanischen Verhältnissen angepaßt. Der zweite Erklärungsversuch liegt darin begründet, daß in leichten Fällen sowie am Beginn oder während der Ausheilung der Rachitis eine vermehrte Belastung einen Wachstumsreiz setzen kann im Sinne des Arndtschen biologischen Grundgesetzes, so daß am Druckbogensystem, welches die Hauptlast abfängt, sich größere Knochenmassen anlagern, bis die untere Halsspitze schnabelförmig vorspringt. Auf jeden Fall ist der Verlauf der Epiphysenfuge ein Produkt aus krankhaften Veränderungen in der Verknöcherung und den Belastungsverhältnissen.

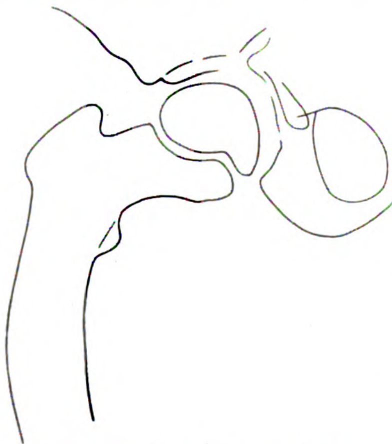


Abb. 11. Coxa vara rachitica.

Als charakteristisch für die Coxa vara rachitica verdienen außerdem hervorgehoben zu werden die meist doppelseitige Verkleinerung des Schenkelhalsneigungswinkels und die rachitischen Verbiegungen an den Schenkelschäften. Der Schenkelhals ist im Gegensatz zur kongenitalen Coxa vara stets erhalten. Der Epiphysenwinkel hält sich zwischen 45 und 65 Grad.

Diese für die Coxa vara rachitica eigentümlichen hochgradigen Veränderungen des oberen Femurendes zeigen eine auffallende Neigung, sich zurückzubilden. Der Hals richtet sich wieder auf und verliert seine plumpe Gestalt. Der Kopf rückt wieder in seine normale Lage zum Halse. Diese Tendenz ist bei der angeborenen Form nicht zu beobachten, und daher differentialdiagnostisch verwertbar. Im floriden Stadium ist dagegen die Abgrenzung gegen die Coxa vara bei Tuberkulose schwer. Auch hier ist die Epiphysenfuge unscharf begrenzt, wolkig beschattet. Fleckige, scheckige Atrophie im angrenzenden Kopf und Hals, eventuell Kopfdefekte sind bei ihr zu finden. Da aber die Coxa vara rachitica fast niemals ohne Zeichen einer Allgemein-Rachitis auftritt, sind diese für die Diagnose ausschlaggebend.

Mit der Rachitis in innigem Zusammenhang stehen die beiden folgenden Abschnitte der Helbingschen Einteilung. Nach den neuesten Forschungen über die Spätrachitis bei Gelegenheit der Göttinger Epidemie 1919 durch Fromme ist es fast als sicher zu bezeichnen, daß sowohl „die noch nicht sicher

zu bestimmende Erkrankung des Wachstumsalters" als auch die Osteomalazie Teilerscheinungen derselben sind. Allerdings sind die Röntgenbefunde Abb. 12 und 13 grundverschieden von denen der Frührachitis, so daß sich auf den ersten Blick kaum ein Zusammenhang erkennen läßt. Wenn man aber bedenkt, daß hier das fast in seiner Form vollendete Femurende, dort dagegen der Knochen in seiner stärksten Wachstumsperiode betroffen wird, so bietet die Erklärung des mechanischen Zustandekommens dieser hochgradigen statischen Verbiegungen kaum noch Schwierigkeiten. Der Krankheitsprozeß verläuft auch hier zunächst in der Wachstumszone des Schenkelhalses. Mit ihrer Verbreiterung und Lockerung geht Hand in Hand die wachsende Empfindlichkeit gegen Druck und Stoß. Schon die normale Körperlast und die langandauernden Erschütte-

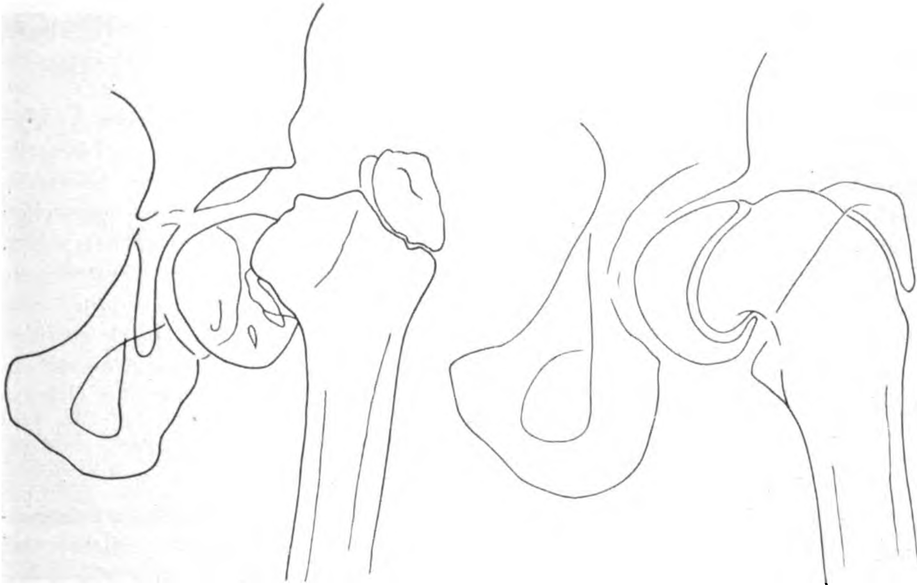


Abb. 12. Coxa vara statica. 12 Jahre. Abb. 13. Coxa vara statica.

rungen beim Gehen und Laufen genügen als auslösende Ursache für das Abrutschen des Kopfes. Soweit das Wachstum noch nicht abgeschlossen ist, wird auch das unvollständig verkalkte osteoide Gewebe Druck- und Zugveränderungen unterliegen. Dabei mag es dahingestellt sein, ob die Kopfepiphyse auch von der Knorpelfuge, vom Rande des Knochenkerns oder dem Gelenkknorpel, der in der Adoleszenz mit dem Knochenkernrande zusammenfällt, wächst. Bei der Coxa vara statica oder adolescentium sind aber die Unterschiede gegenüber dem Normalen zu hochgradig, als daß sie allein in der Erkrankung der Knorpelfuge und Umgestaltung des wachsenden Knochens ihre Erklärung fänden. Vielmehr muß man einen Kalksalzschwund im fertigen Knochen der ganzen Kopfepiphyse und des angrenzenden Halsteiles annehmen, so daß auch diese Teile Druckveränderungen unterliegen. Sehr schön ist in Abb. 13 zu sehen, wie die weiche Kopfkappe gegenüber dem unteren Pfannenrand nachgegeben hat und eine deutliche Eindellung aufweist. Der Kopf ist

infolge der dauernd wirkenden Druck- und Zugkräfte abgeplattet und lang ausgezogen (Mondsichel). Nur $^2/_3$ der Kopfkappe stehen noch in der Pfanne, $^1/_3$ schaut unten heraus, die Epiphysenlinie neigt sich im oberen Teile sehr der Senkrechten zu und biegt im unteren ziemlich scharf nach außen ab, wie ein Komma. Infolge der hochgradigen Umknickung des Halses nach hinten (Retroversion) könnte man geneigt sein, einen Teil dieser Gestaltsveränderungen auf die Projektion zurückzuführen. Die Resektionspräparate Müllers, Hoffmeisters und auch Frangenheims bestätigen jedoch den Röntgenbefund vollauf.

Ähnliche Bilder wie bei der Statika können auch bei der rein traumatischen Coxa vara vorkommen, etwa nach einem Schenkelhalsbruch oder nach einer direkten Epiphysenlösung. Wie bei jeder Fraktur laufen hierbei Knochenauf- und -Abbau nebeneinander her und schaffen eine gegen Zug und Druck nachgiebige Verkittung der Bruchflächen, wenn diese überhaupt in normaler Stellung zueinander liegen. Die Epiphysenlinie weist bei der Coxa vara traumatica somit keine bestimmten Gesetzmäßigkeiten auf.

Fälle von Osteomyelitis, Tumoren, Ostitis fibrosa mit Coxa vara wurden nicht beobachtet. Sie bieten auch nach den Aufzeichnungen in der Literatur nichts Charakteristisches an der Epiphysenfuge, da vorwiegend der Schenkelhals von diesen Erkrankungen betroffen wird. Die Prognose der statischen und traumatischen Coxa vara richtet sich nach der Schwere der Deformität, Rückbildungen wie bei der Rachitis werden nicht beschrieben. Durch eine rechtzeitige Entlastung läßt sich das Fortschreiten der Deformierung zwar hintanhalten, leider wird aber das funktionelle Ergebnis oft dadurch getrübt, daß sich Gelenkveränderungen im Sinne der Arthritis deformans einstellen, deren auslösende Ursache wohl nach Preiser in der Inkongruenz der Gelenkflächen von Kopf und Pfanne zu suchen ist.

Zusammenfassung.

Für die Coxa vara congenita lassen sich nur mit Vorbehalt aus dem Röntgenbilde Gesetzmäßigkeiten herauslesen, da sich Veränderungen ähnlicher Art auch bei der Rachitis finden, ja, es demnach nicht sehr fern liegt, die Kongenita überhaupt als eine besondere Form der Rachitis zu betrachten.

Bei der Coxa vara nach kongenitaler Luxation spielen sich die schwersten Veränderungen im Kopf ab, die sehr an das Bild der Osteochondritis (Perthes) erinnern. Die Verbiegungen im Halse sind auf osteomalazische Prozesse zurückzuführen.

Die rachitischen Schenkelhalsverbiegungen bieten soviel feststehende Kennzeichen, daß höchstens im floriden Stadium eine Verwechselung mit der Tuberkulose möglich ist.

Auch für die Statika werden osteomalazische oder rachitische Prozesse verantwortlich gemacht.

Die Befunde wurden an 75 Coxa vara-Fällen erhoben, von denen allein 45 auf eine einwandfreie Rachitis im Kindesalter von 2—3 Jahren zurückzuführen waren.

Das Verhalten der Epiphysenlinie (Verlauf, Form, frühzeitiges Verschwinden oder längeres Sichtbarbleiben) ist ein Produkt aus dem Ablauf der Verknöcherung und den Belastungsverhältnissen.

(Aus der chirurgischen Abteilung des orthop.-chir. Reservelazaretts Ettlingen (Baden).
[Abteilungsarzt Prof. Dr. C. Franke (jetzt Leiter des städtischen Krankenhauses Achern.)]

Erfahrungen mit der Arthrodesenoperation der Schulter zur Behandlung von Schlottergelenken nach Schußverletzungen, mit Betrachtungen über den nach der Operation wirksamen Gelenkmechanismus[1]).

Von

Dr. Oskar Wiedhopf,
Assistent der chir. Universitätsklinik in Marburg.

Mit 14 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 1. Juni 1920.)

Literatur.

1. Albee, Die Chirurgie der Knochentransplantation. Ref. in Zeitschr. f. orthop. Chir. **26**, 143. — 2. Anschütz, Über die Behandlung von Schlottergelenken nach Schußverletzungen. Sitzungsber. d. med. Gesellsch. zu Kiel. Münch. med. Wochenschrift 1918. 280. — 3. Asplund, Über Arthrodesen im Schultergelenk bei Deltoideuslähmung. (Nord. med. Arch. 1914.) Ref. Zentralbl. f. Chir. 1915, 253. — 4. Baisch, Operative Behandlung von Gelenkschüssen. Verhandl. der Mittelrhein. Chir.-Tagung 1916. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **98**, 665. — 5. Erlacher, Aus den Wiener med. Gesellschaften. Münch. med. Wochenschr. 1918. 280. — 6. Fick, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke unter Berücksichtigung der bewegenden Muskeln. Jena 1911. — 7. Franke, Carl, Beitrag zur Behandlung der Pseudarthrosen, Heilung fistelnder Oberarm- und Oberschenkelpseudarthrosen durch einseitige Operation. Berl. klin. Wochenschr. 1917. Nr. 15. — 8. Derselbe, Über die Behandlung der Knochenfisteln nach Schußfrakturen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **145**, 108. — 9. v. Frisch, Aus den Wiener med. Gesellschaften. Münch. med. Wochenschr. 1918. 253. — 10. Gleiß, Schlottergelenk. Sitzung d. ärztl. Vereins Hamburg. Münch. med. Wochenschr. 1918. 413. — 11. Gocht, Zur Technik der Arthrodesenoperation an Schulter-, Hüft- und Kniegelenk. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **92**, 768. — 12. Hohmann, Über Pseudarthrosen und durch Knochendefekte bedingte Schlottergelenke. Münch. med. Wochenschr. 1919. 501. — 13. Hoffa, Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie. 4. Aufl. Stuttgart 1902. — 14. Jenckel, Plastische Operationen. Sitzung d. ärztl. Vereins Hamburg. Münch. med. Wochenschr. 1917. 18. — 15. Koenig, Über die Operation des Schlottergelenks der Schulter. Arch. f. Orthop. u. Unfall-Chir. **16**, 371. — 16. Lange, Über die Behandlung der Schultergelenkschüsse. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **138**, 203. — 17. Lewy, Schultergelenksprothese bei Schlottergelenk mit großem Humerusdefekt. Münch. med. Wochenschr. 1915. 592. — 18. Machol, Bericht der Tagung der chir. und orthop. Fachärzte der Heimatlazarette des XI. A.-K. am 1. 4. u. 15. 11. 17 in

[1]) Die 1918 begonnene Arbeit konnte aus äußeren Gründen jetzt erst abgeschlossen werden.

Kassel. Zentralbl. f. Chir. 1918. 287. — 19. Derselbe, Die Gelenkbindung insbesondere Arthrodesen in der Kriegschirurgie. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. (**114**) 66. Kriegschir.-Heft. 170. — 20. Meyer, Das paralytische Schlottergelenk der Schulter und seine Behandlung mittels freier Knochen- und Faszienplastik. Zeitschr. f. orthop. Chir. **35**, 851. — 21. Derselbe, Bericht des allg. ärztl. Vereins zu Köln. Münch. med. Wochenschr. **1915**. 1395. — 22. Pommer, Zur Kenntnis der mikroskopischen Befunde bei Pseudarthrosen. Wiener klin. Wochenschr. 1917, Nr. 11. — 23. Stepanoff, Die augenblicklichen Methoden der Arthrodesen. XIII. Russ. Chirurgenkongr. 1913. Ref. Zentralbl. f. Chir. **1914**. 1422. — 24. Vulpius, Über die Arthrodesen des paralytischen Schlottergelenks der Schulter. Arch. f. klin. Chir. **69**, 116. — 25. Derselbe, und Stoffel, Orthopädische Operationslehre 1913.

In den Heimatlazaretten, die die spätchirurgischen Fälle nach Extremitätenverwundungen sammelten, waren Endzustände nach Gelenkschußverletzungen nicht selten, bei denen die resultierenden Schädigungen dem Verlust des betreffenden Gliedes gleichkamen. Dazu gehören die Schlottergelenke, die meist nach Resektion, bei der Schulter auch nach Zertrümmerung und Abstoßung der Gelenkenden mit oder ohne Ausfall des Deltamuskels entstanden sind. Sie betrafen nach dem bei uns operierten Material nach ihrer Häufigkeit in erster Linie die Schulter, dann den Ellbogen, das Knie, den Fuß und zuletzt die Hüfte.

Worauf die Entstehung dieser traumatischen Schlottergelenke zurückzuführen ist, ist nachträglich aus den Krankengeschichten schwer festzustellen. Bei den Schlottergelenken der Schulter scheint es von Bedeutung zu sein, daß die Behandlung nach der Verwundung oft nicht in Abduktion des Oberarmes, sondern durch Fixation am Körper, und auch das nur für kurze Zeit, geschah, so daß das Gewicht des Armes die Weichteile immer weiter auszog, statt daß von vorneherein eine Vereinigung vom proximalen Humerusende mit dem Schulterblatt erstrebt worden wäre. Trat diese doch ein, so erfolgte sie in völliger Adduktion, so daß die Funktion des betreffenden Armes gleich schlecht war.

Die Schädigung der Leute mit Schlottergelenken der Schulter ist außerordentlich groß, weil der Arm meist völlig haltlos an den Weichteilen hängt. Das ist um so tragischer — und darauf muß besonders hingewiesen werden — weil meist Ellbogen, Hand und Finger normal beweglich sind, Lähmungen und Schädigungen anderer Nerven und Muskeln außer der des Axillaris bzw. Delta im allgemeinen zu fehlen pflegen. Bei unseren Schulterschlottergelenken war kein einziges Mal ein Armnerv gelähmt. Weil aber dem Arm der Halt in der Schulter fehlt, kann die Funktion der intakten Muskulatur nicht ausgenutzt werden.

Mit Apparaten sind die Schlottergelenke der Schulter kaum zu behandeln. „Auch der beste Apparat ist eine Last" (Vulpius 24). Er muß, sei es als Korsett oder Weste (Lewy [17]), sei es in Form von Bändern und Riemen, den Brustkorb umfassen und den Oberarm ganz, den Unterarm mindestens im oberen Drittel umgreifen, um die Schlotterung zu beseitigen. Ein derartiger Apparat, der täglich an- und abgelegt werden muß, wird besonders im Sommer als Plage empfunden, zumal durch ihn die Funktion des Schultergelenkes in erheblichem Umfange nicht ersetzt werden kann. Die von Lewy angegebene Feder zur Abduktion des Oberarmes kann kaum eine brauchbare Kraft entfalten. So ist bei einem Schlottergelenk der Schulter der betreffende Arm selbst bei völlig intakter Muskulatur zur Arbeit fast unbrauchbar.

Günstiger liegen die Verhältnisse bei Schlottergelenken am Ellbogen, am Knie, Fuß oder Hüfte. Zweifellos können diese Zustände häufig durch orthopädische Apparate weitgehend gebessert werden.

Eine Arthrodese auszuführen ist für den Chirurgen, das betont auch Machol (19), immer ein weniger lockender Entschluß, als der, an einem zerstörten Gelenk eine Nearthrosenoperation vorzunehmen. Aber der Erfolg der Gelenkversteifung bei den Fällen, die für die Neubildung zerstörter Gelenke ungeeignet sind — und es gibt deren auch heute noch unter unseren Rentenempfängern eine Menge — macht die Aufgabe nicht weniger dankbar.

Die erfolgreiche Arthrodesenoperation erspart dem Patienten das Tragen eines Apparates. Was das bedeutet, wußten immer diejenigen zu schätzen, die durch den Eingriff von einem solchen befreit wurden. Auch erspart der Staat die Mittel für die Apparate und ihre Reparatur, außerdem in der Mehrzahl der Fälle die Verstümmelungszulage. Das sind an und für sich schon Gründe, die der Erörterung wert sind. Vor allem aber gewinnt der mit Schulterarthrodese Operierte soviel an Funktion, daß der relativ gefahrlose Eingriff viel mehr hätte angewandt werden müssen bzw. noch angewandt werden müßte, als die während des Krieges erschienenen Veröffentlichungen es erkennen lassen.

Zur Arthrodesenbehandlung kommen Patienten in Frage, die die erste im Anschluß an die Verwundung nötig gewordene Behandlung zur Bekämpfung der Infektion (Resektion, Entfernung nekrotischer Gelenkteile etc.) hinter sich haben, und bei denen als Folge der Verwundung ein Schlottergelenk zurückgeblieben ist. In unseren Fällen war, ohne daß wir besondere Auswahl trafen, wie schon erwähnt, die Funktion der Muskeln bis auf die durch die Zerstörung des Gelenks geschädigten immer intakt. Für die Schulterarthrodese ist normale motorische und sensible Funktion von Unterarm, Hand und Fingern mehr oder minder Vorbedingung für den Eingriff. (Siehe auch Lange [16], Hohmann [12]). Über die Bedeutung der Schultergürtelgelenke wird später gesprochen.

Die Arthrodesenoperation der Kriegschirurgie stellt im Gegensatz zu der des Friedens bei paralytischen Gelenken keinen typischen Eingriff dar. Man ist immer auf die gegebenen Verhältnisse (Narben, Knochenform, Knochenlänge, Fisteln, Sequester) angewiesen. Nur das Prinzip des Eingriffes ist feststehend. Wie bei den von Franke (7) operierten Pseudarthrosen haben wir auch bei den Arthrodesen keine Rücksicht darauf genommen, ob es sich um — oft scheinbar — aseptische oder um fistelnde Fälle handelte. Der Erfolg der Operation hat an Sicherheit dadurch nicht verloren. Zu erstreben ist jedesmal eine knöcherne Versteifung der betreffenden Gelenkanteile. Das betont auch v. Frisch (8); nur sie garantiert einen Dauerzustand, während es bei der bindegewebigen Verbindung immer fraglich bleibt, ob sie ihre Festigkeit behält und nicht in kürzerer oder längerer Zeit wieder zum Schlottergelenk wird.

Ob eine knöcherne Vereinigung erreicht wird, hängt nach unseren Erfahrungen bei einer großen Zahl schon voroperierter Pseudarthrosen u. a. davon ab, daß die zu verbindenden Knochenenden ausgiebig freigelegt und angefrischt werden. Kapselreste und Narbengewebe müssen so sauber wie möglich entfernt werden. Bei fistelnden Fällen wurde vor der Arthrodesenoperation in derselben Sitzung eine sorgfältige Sequestrotomie ausgeführt. Exostosen und alte Kalluszapfen, die meist keine genügende Fähigkeit zur Knochenneubildung

haben, soll man im Hinblick auf den erhofften Erfolg zur Verbindung der betreffenden Knochenteile nicht benutzen. Meist bestehen sie aus auffallend sprödem, sklerotischem Knochen.

Inwieweit lange dauernde Ruhigstellung und Fixation des betreffenden Gliedes im Gipsverband nach der Arthrodesenoperation zur Erreichung knöcherner Versteifung eine Rolle spielt, ist einwandsfrei noch nicht festgestellt. Nach der Ansicht Pommers (22) ist sie ein sehr wesentlicher Faktor zur Erzielung guter Kallusbildung, eine Annahme, die den Rouxschen Lehren über funktionelle Anpassung entspricht, während andere, darunter Bier, der Fixation eine ausschlaggebende Bedeutung nicht zusprechen. Nach unseren Beobachtungen an beinahe 100 Pseudarthrosen und 24 Schlottergelenken der oberen und unteren Extremität haben wir bei langdauernder Fixation im Gipsverband bezüglich der Knochenneubildung nur Gutes gesehen. Auch hat die Funktion der ruhig gestellten Gelenke durch die Fixation nie gelitten.

Im ganzen wurde die Arthrodesenoperation der Schulter 13 mal ausgeführt; davon 11 mal mit dem Erfolg, daß eine knöcherne Versteifung erzielt wurde; einmal bei einem Humerusdefekt von 14 cm Länge blieb das Schlottergelenk bestehen (Fall 1), in einem zweiten (Fall 11), der den behandelnden Arzt wechselte, kam es nur zu einer bindegewebigen Vereinigung. Leider besitze ich nur in 11 Fällen noch Auszüge aus den Krankengeschichten; sechsmal war das linke, fünfmal das rechte Schultergelenk zerstört.

Bei den aus der Kriegsliteratur bekannt gewordenen Schultergelenksarthrodesen (Baisch [4], Anschütz [2], Erlacher [5], v. Frisch [9], Lange [16], Machol [19] — Hohmann [12] hat Zahlen nicht angegeben —), die sich auf insgesamt 14 Fälle erstrecken, war das Resultat in über der Hälfte eine bindegewebige Vereinigung zwischen Oberarmknochen und Schulterblatt. Die erreichte Funktion war gegen den Zustand vorher immer eine erhebliche Besserung. Soweit in den betreffenden Arbeiten Mitteilungen gemacht sind, wird fast regelmäßig angegeben, daß seitliche Abduktion in der Schulter um 50—90° möglich sei.

Unter unseren Arthrodesenoperationen werden auch zwei Fälle mitgerechnet, bei denen es nach der Schulterverletzung infolge unzweckmäßiger primärer Behandlung zu einer knöchernen Versteifung zwischen Humerus und Skapula in völliger Adduktionsstellung gekommen war. Da der Arm für die Patienten, infolge der Unmöglichkeit, ihn vom Körper abzuheben, kaum brauchbar war, sogar beim An- und Auskleiden bedurften sie fremder Hilfe, wurde nach einer Osteotomie und teilweiser Entfernung des proximalen Humerusendes genau so verfahren, wie bei der Arthrodesenoperation.

Bei unseren ersten fünf Fällen operierten wir in Allgemeinnarkose. Für die Ausführung der Operation ist die Art der Betäubung gleichgültig; dagegen ist es sehr schwierig, dem narkotisierten Patienten einen gut sitzenden Gipsverband anzulegen. Nicht selten reißt auch beim Gipsen in Narkose die Drahtnaht und der Erfolg der Operation wird gefährdet. Dieser Schwierigkeit wird man kaum dadurch entgehen, daß man nach dem Vorschlag von Lange (16) mit dem Gipsen solange wartet, bis der „Patient den tiefsten Schlaf überwunden hat". Denn gerade beim Aufwachen aus der Narkose sind ruckartige Bewegungen der Patienten häufig.

Um solche Unannehmlichkeiten zu vermeiden, versuchten wir die Operation in Leitungsanästhesie des Plexus cervicalis und brachialis vorzunehmen. Fünfmal gelang es, den ganzen Eingriff schmerzlos auszuführen, einmal (Fall 8) mußte Äthernarkose zu Hilfe genommen werden, weil das Operationsgebiet nicht völlig anästhetisch war. Die Leitungsanästhesie erleichtert das Gipsen

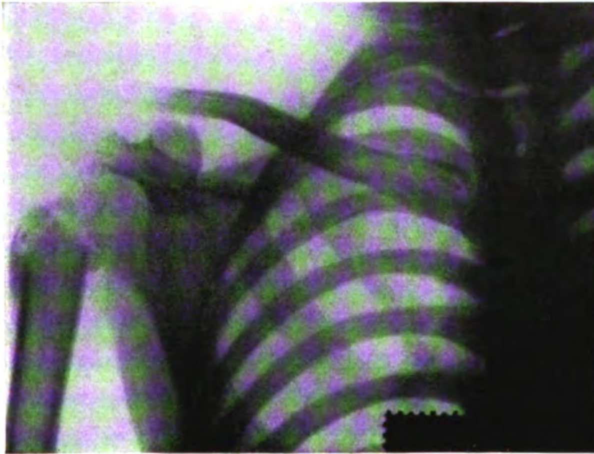


Abb. 1.



Abb. 2.

in sehr erheblichem Maße. Der Patient kann sich am Schlusse der Operation aufsetzen, der Assistent braucht nur darauf zu achten, daß der Abduktionswinkel eingehalten bleibt und hat zu verhüten, daß die Drahtnaht reißt. Alle Hilfen, die sonst den narkotisierten Patienten halten müssen, fallen weg.

Wir verwandten die Plexusanästhesie nach Kulenkampff und anästhesierten den Plexus cervicalis so, daß wir von lateral auf den 3. und 4. Querfortsatz eingingen und in der Höhe des Unterkieferwinkels bzw. des oberen Randes des Schildknorpels 5 ccm einer 2%igen oder 10 ccm 1%iger Novokain-

lösung deponierten (Härtel). In einigen Fällen wurden außerdem die Nn. intercosto-brachiales durch subkutane Injektion von 10 ccm 1%iger Lösung in die Achselhöhle ausgeschaltet.

Zum Hautschnitt wurden in der Regel die vorhandenen alten Narben benutzt, die bei aseptischen Fällen exzidiert, bei fistelnden nur gespalten wurden. Bei zwei Patienten wurde zum Freilegen des zerstörten Humeroskapulargelenkes hufeisenförmige Schnitte benutzt (Konvexität nach dem Akromion), deren Schenkel 10—12 cm voneinander entfernt waren (Fall 6 und 9). Der Schnitt wurde auch durch die Reste des Delta gelegt und so ein Weichteillappen gewonnen, der nach Ausführung der Arthrodese zur plastischen Deckung großer Narben auf der Skapula bzw. der Schulter benutzt werden konnte. Der Schnitt wurde bis auf den Humerus geführt und das Periost zusammen mit den Weichteilen soweit von ihm abgehebelt, als nötig war, um übersichtliche Verhältnisse zu schaffen. Meist wurde der Knochen in 5—6 cm Länge zirkulär freigelegt. Das proximale Humerusende wurde dann aus der Wunde herausgehoben und alles Narbengewebe, Kapselreste, Kallusmassen etc. so sauber als möglich abgetragen, bis schließlich die Facies glenoidalis und die benachbarten Skapulateile freigelegt waren. Nur in einem Fall (Nr. 4) wurde ein Kalluszacken als Stütze für die Knochennaht benutzt. Vom Schulterblatt wurde außer der Gelenkpfanne, die gewöhnlich zur Aufnahme des zugespitzten Humerusendes ausgehöhlt wurde, auch der Rabenschnabelfortsatz und die Unterfläche der Schulterhöhe wund gemacht. Die erwünschte Stellung wurde durch 1—2 Aluminiumbronzedrähte fixiert, die durch Humerusende und Akromion gelegt wurden. In den ersten Fällen haben wir das Akromion nach unten umgeklappt, um eine Verwachsung mit dem Humreus zu erhalten. Dieses Vorgehen hat sich jedoch nicht als notwendig erwiesen. Der Vorschlag von Gocht (11), den gabelförmig gespaltenen Humerus zwischen das freigelegte Akromion zu stecken, wurde nicht angewandt. In den aseptischen Fällen wurde die Drahtnaht ver-



Abb. 3.

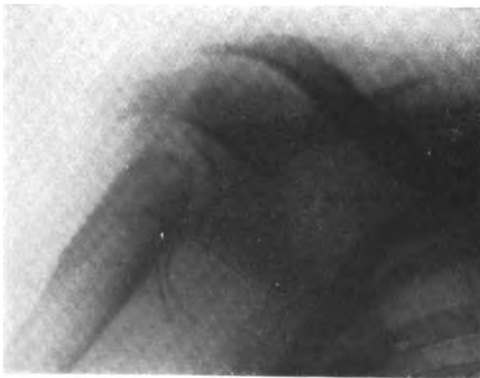


Abb. 4.



Abb. 5.

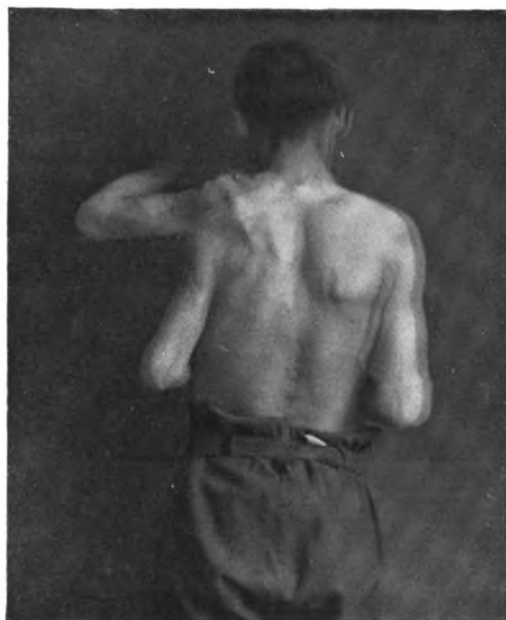


Abb. 6.

senkt, in den fistelnden wurden ihre Enden 6—8 cm lang aus der Wunde herausgeleitet und 4—6 Wochen nach der Operation herausgenommen, um möglichst Heilung der Hautwunde zu erzielen, bis die knöcherne Vereinigung eingetreten war. In einem unserer Fälle (Nr. 6) rutschte beim Herausnehmen des Drahts das proximale Humerusende aus seinem „Bette" (siehe Abb. 8); trotzdem trat eine knöcherne Vereinigung ein.

Andere Fixationsmittel als die Drahtnaht benutzten wir nicht, wir kamen immer damit zum Ziel. Über die Anwendung von Bolzen, Nägeln, Brunsschen Klammern zur Befestigung der betreffenden Knochenteile (Lange [16]) fehlen uns deshalb eigene Erfahrungen. Auch freie Knochen- und Faszienplastik (Meyer [20, 21]) benutzten wir nicht. Den 1919 von König (15) gemachten Vorschlag, durch gestielte Periostknochenlappen aus Humerus bzw. Akromion einen neuen festen Bandapparat zwischen Humerus und Skapula zu schaffen — keine Ankylose — und der einen funktionsfähigen Deltamuskel voraussetzt, haben wir noch nicht nachprüfen können. Baisch (4), Anschütz (2), Hohmann (12) sind ähnlich vorgegangen wie wir. Machol (19), in dessen beiden Fällen die Gelenkpfanne fehlte, bildete das Humerusende zur Nute um und steckte es in den angefrischten Teil der Skapula in der Höhe der früheren Pfanne. Er nähte den Humerus mit bandförmig geschnittenen Narbenstreifen fest an die Skapula, an das Akromion und das Korakoid.



Abb. 7.

Bei allen Schulterarthrodesen wurde Wert darauf gelegt, daß folgende Stellung des operierten Armes beim Anlegen des Gipsverbandes bestand: 1. Möglichst rechtwinklige Abduktion von der Körperlängsachse, 2. die Oberarmachse soll nicht parallel zur Frontalebene des Körpers verlaufen, sondern einen nach ventral offenen stumpfen Winkel von 150—160° bilden. 3. Die Kondylen des Humerus sollen so stehen, daß der mediale nach abwärts schaut und daß eine durch ihre Mitte gedachte Achse annähernd vertikal verläuft. Die Funktion wird nach unseren Erfahrungen so am günstigsten. Der Ellbogen steht im Gipsverband rechtwinklig gebeugt, der Vorderarm in Mittelstellung zwischen Pro- und Supination.

Auf eine Beobachtung, die wichtig ist, darf noch hingewiesen werden. Im physikalischen Sinne entsteht durch die Schulterarthrodese ein Winkelhebel, als dessen Drehpunkt der Einfachheit halber die Berührungsstelle von Humerus und Skapula angenommen werden mag. Der eine Hebelarm ist die Skapula, der andere wird zum Teil durch den Oberarm gebildet. Es leuchtet

ohne weiteres ein, daß infolge der größeren Länge von Oberarm, Vorderarm und Hand die Kraft, die an der Skapula einwirkt, um einen sichtbaren Erfolg zu erzielen, um so größer sein muß, je länger der zu bewegende andere Hebelarm ist. Von dieser Kenntnis ausgehend, die außerdem durch Operationserfolge ihre praktische Bestätigung erhielt, legten wir, besonders bei den zwei Fällen, bei denen wir die Adduktionsankylose beseitigen mußten und bei denen ein großer Teil des Kopfes noch vorhanden war, keinen Wert darauf, daß bei der Operation die vorhandene Länge des Humerus erhalten blieb. Bei diesen Patienten erreichten wir durch eine ausgiebige Verkürzung — die Verringerung der ursprünglichen Länge darf 6—8 cm betragen — außer der Herstellung günstiger Hebelverhältnisse noch, daß bei der Operation die Herstellung der rechtwinkligen Abduktion technisch wesentlich erleichtert wurde. In praxi

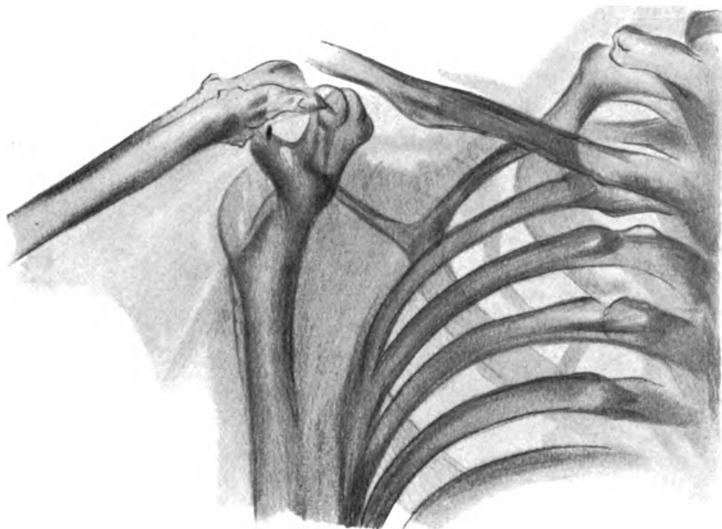


Abb. 8.

darf die Verkürzung soweit geschehen, daß der Ansatz des Pectoralis major und Latissimus dorsi, deren Funktion für den mit Arthrodese behandelten Arm außerordentlich wichtig ist, nicht ganz vom Humerus abgelöst wird.

Die Verkürzung des Humerus, wenn sie nicht vor der Operation schon vorhanden ist, hat noch einen kosmetischen Vorteil. Bei allen mit Arthrodese behandelten Fällen ist es in der ersten Zeit nach dem Eintritt der Versteifung der Skapula mit dem Humerus unmöglich, den Oberarm an den Körper ganz anzulegen, aus noch zu erörternden Gründen.

Der Winkelgrad, den der Humerus in unseren Fällen mit der Körperlängsachse des Patienten bildete, betrug zunächst beim Versuch, maximal zu adduzieren, 30—50°. Er wurde erst ganz langsam, in 1—2 Jahren so klein, daß der Arm an den Körper angelegt werden konnte. Solange steht der Humerus merklich vom Körper ab. Dieser Winkel wird zwar derselbe sein, ob der Humerus länger oder kürzer ist. Infolge der Verkürzung geht der Oberarm aber sofort

nach der Gipsabnahme scheinbar näher an den Körper heran, was von den Patienten immer sehr angenehm empfunden wird.

Will man von der ursprünglichen Länge des Humerus nichts opfern, so empfiehlt es sich, statt eine Abduktion von 90° auszuführen, sich mit einer solchen von 70° zu begnügen. Dadurch geht der Arm früher an den Körper heran, aber die Abduktion wird geringer.

Wir haben auch in einem Falle, bei dem die Verkürzung des Knochens schon vor der Operation 13 cm betrug, die Arthrodese mit gutem Erfolg ausgeführt. Wahrscheinlich finden selbst bei so erheblichen Verkürzungen die ihres Ansatzes beraubten Muskeln (Pektoralis und Latissimus) nach der Operation neue Insertionen. In einem anderen Falle, bei dem die Verkürzung des Humerus sich auf 14 cm belief, wurde knöcherne Vereinigung nicht erzielt.

Den vom Beckenkamm um die Brust, die operierte Schulterseite, um Arm und Hand angelegten Gipsverband haben wir im letzten Kriegsjahre,



Abb. 9.

um Mull zu sparen, meist bis zum Eintreten der Konsolidation liegen lassen. Die Dauer der Fixation betrug in der Hälfte unserer Fälle 15—18 Wochen, bei anderen 21—25 Wochen und bei einem Patienten, der den behandelnden Arzt mehrmals wechselte, lag, wie ich brieflich erfuhr, mit mehrmonatlichen Unterbrechungen der Gipsverband über ein Jahr. Bei diesem ist nur bindegewebige Veerinigung zustande gekommen.

Nach Abnahme des Gipsverbandes wurde 8—14 Tage lang eine Abduktionsschiene getragen, um den bei Adduktionsversuchen zunächst stark schmerzenden Schultergürtel zu entlasten, dann aber um zu verhindern, daß der noch weiche Kallus zuviel nachgibt. Eine geringe Verkleinerung des ursprünglich bei der Operation hergestellten Winkels tritt jedesmal ein. Man muß aber verhindern, daß er zu umfangreich wird, denn die Abduktionsfähigkeit des Armes leidet dadurch. Täglich wurden zunächst nur kurze Zeit aktive Bewegungen in der operierten Schulter ausgeführt, passive Übungen unterblieben.

Die Mehrzahl der Patienten wurden vier Wochen nach Abnahme des Gipsverbandes und eingetretener Konsolidation in einer der zahlreichen Werk-

stätten des Lazaretts entweder ihrem alten Berufe wieder zugeführt oder in einem neuen eingearbeitet. Einige, die in ihrem Berufe selbständig waren, wurden ohne Berufsschulung sehr rasch nach Hause entlassen. Alle Leute wurden als kriegsunbrauchbar zum mindesten für ein Jahr beurlaubt.

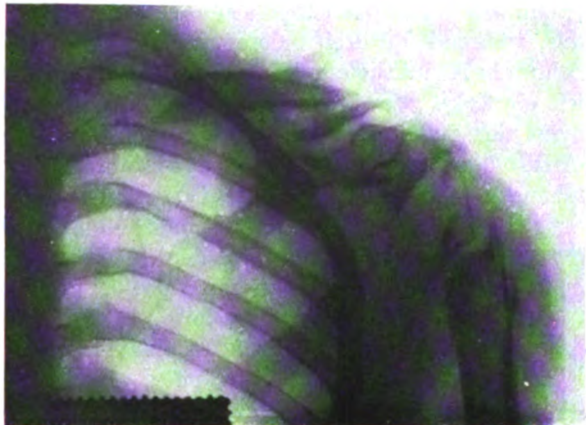


Abb. 10.



Abb. 11.

Der Gelenkmechanismus nach der Arthrodesenoperation der Schulter.

Die durch die Schulterarthrodese bedingte Änderung der Schulterfunktion verdient deswegen eine besondere Betrachtung, weil bei ihr nicht wie bei der operativen Versteifung der Hüfte oder des Knies z. B. einfach das betreffende Gelenk ausfällt.

Wir verstehen zwar unter dem Schultergelenk deskriptiv anatomisch die Articulatio humero-scapularis, funktionell aber meinen wir immer das Schulter-

gürtelgelenk, das aus vier Gelenken zusammengesetzt ist, aus dem Humeroskapulargelenk, aus dem Gelenk zwischen Akromion und Klavikula, dem Brustbeinschlüsselbeingelenk und einem komplizierten Muskelgelenk, dessen einer Teil durch die Thoraxoberfläche, dessen anderer durch die auf ihr sich bewegende Innenseite des Schulterblatts gebildet wird. (Fick [6]).

Durch die einfache Arthrodesenoperation scheidet nur das Humeroskapulargelenk aus, während die drei anderen in ihrer Funktion unbehindert bleiben. Der knöchern in Abduktionsstellung mit dem Schulterblatt verbundene Oberarm wirkt wie ein Zeiger, der infolge der verschieden großen Proportionen kleinere Bewegungen des Schulterblatts durch vergrößerten Ausschlag angibt.

Um eine Arthrodesenoperation überhaupt ausführen zu können, muß am Schultergürtel unter allen Umständen das Gelenk zwischen Sternum und Klavikula und die Bewegung der Skapula auf dem Thorax intakt sein. Dagegen kann, obwohl die Exkursionsbreite des operierten Armes darunter leidet, das Akromioklavikulargelenk ausfallen, wie wir später an einem Falle (Nr. 9) noch zeigen werden. Diese Möglichkeit ist in der mir zugänglichen Literatur noch nicht beschrieben und ausgenutzt worden. Ferner ist eine möglichst ungestörte Funktion des Musculus serratus ant., des Musculus trapezius, des Pectoralis major und minor, des Latissimus dorsi, der Rhomboidei, des Levator scapulae und des Sternocleido mastoideus nötig.



Abb. 12.

Es ist ohne weiteres klar und bedarf keiner besonderen Erörterung, daß alle Muskeln, die zwischen Skapula und Humerus liegen, durch die operativ erzeugte Ankylose ihre Funktion völlig verlieren und der Atrophie anheimfallen. Es sind das die Mm. teres major und minor, Supra- und Infraspinatus, Subskapularis, Korakobrachialis und Deltoides; außerdem gehen Bizeps und Trizeps des Teiles ihrer Funktion verlustig, den sie auf das Schulterblatt auszuüben vermögen; jedoch ohne deshalb zu atrophieren.

Zur Feststellung der durch die Arthrodesenoperation bedingten Änderungen in der Gelenk- und Muskelfunktion haben wir zwei Patienten nach der Betrachtungsweise von Fick (6) untersucht und geben im Folgenden die Resultate wieder, soweit sie praktisches Interesse haben. Bei dem einen handelte es sich um einen einfachen Ausfall des Humeroskapulargelenks, bei dem anderen bestand außerdem eine Ankylose des Akromioklavikulargelenkes und eine Zerstörung der oberen Trapeziushälfte.

Infolge der Arthrodesenoperation wird die beim Gesunden vorhandene „Ruhelage“ des Schultergürtels geändert. Diese ist ja an und für sich nicht

konstant, sie wechselt individuell außerordentlich (Fick [6]). „Leute mit strammer Haltung tragen die Schultern hoch und nehmen sie auch kräftig zurück“, das akromiale Schlüsselbeinende wird bei ihnen relativ hochgehalten, während bei Leuten mit schlaffer Haltung die Schultern mehr nach vorne und unten sinken, so daß die Schlüsselbeine horizontal und mehr frontal verlaufen. Diese normalerweise vorhandene Ruhelage hängt im wesentlichen vom Tonus der den Schultergürtel rück- und aufwärts ziehenden Muskeln ab.

In der Ruhelage des normalen Schultergürtels steht das Schulterblatt mit seinem medialen Rand parallel der Wirbelsäule, der Oberarm ist an den Körper adduziert. Nach der Arthrodese aber bildet der Humerus bei der eben beschriebenen Lage der Skapula einen bis zu 90° betragenden Winkel zur Körperlängsachse. In dieser Lage kann der Oberarm nur durch Muskelkraft gehalten werden; und zwar sind daran beteiligt der M. serratus ant., die obere Hälfte des Trapezius und die oberen Partien des Rhomboides. Bei der Erschlaffung der kontrahierten Muskeln sinkt der Arm der Schwere nach nach unten und der Schultergürtel sucht in seine „neue Ruhelage“ zu kommen, d. h. die völlige Adduktion des Oberarms an den Körper zu erreichen. Doch gelingt das, wie bereits erörtert, erst nach längerer Zeit. Daß diese vergehen muß, ist leicht zu verstehen. Beim Bestreben des abduzierten Oberarmes, in Adduktionsstellung zu kommen, muß die Skapula sich so drehen, daß ihr unterer Winkel nahe an die Dornfortsatzlinie kommt, die Spina schief von medial oben nach lateral unten verläuft und das Akromion nach unten gedreht wird. Diese Stellung kann das Schulterblatt normalerweise nicht einnehmen. Es wird durch Hemmungsvorrichtungen teils am Akromioklavikulargelenk, teils an dem Gelenk zwischen Brust- und Schlüsselbein daran gehindert (Gelenkkapsel, mediale Partien des Trapezbandes und das Lig. interclaviculare); diese können aus anatomischen Gründen nur ganz langsam nachgeben. Bei einem Patienten, den wir über ein Jahr lang nach der Operation beobachten konnten, war die Adduktion bis 10° möglich geworden. Bei ihm hatte die Kapsel des Akromioklavikulargelenks nachgegeben, es war zu einer Luxation des Schlüsselbeins an seinem lateralen Ende gekommen. Da die anderen Patienten nach so langer Zeit nicht mehr nachuntersucht werden konnten, muß es fraglich bleiben, ob diese Veränderung häufiger eintritt.



Abb. 13.

Aber auch die Muskulatur muß den veränderten Verhältnissen sich anpassen. Der Serratus ant. wird so lange gedehnt, bis das Schulterblatt seinen endgültigen Gleichgewichtszustand einnimmt. Auch die obere Trapezius- und Rhomboideshälfte muß länger werden, während die untere zu lang wird. Ferner

wird der Levator scapulae und Latissimus dorsi in Mitleidenschaft gezogen. Ob es sich um einfache Tonusänderungen handelt, oder ob auch passive Dehnungen vorkommen, soll nicht entschieden werden. Einen Begriff von dem Aussehen der neuen Ruhelage gibt Abb. 12.

Die Ruhelage des Schultergürtels nach der Arthrodesenoperation wird natürlich eine andere sein, wenn außer dem Ausfall des Humeroskapulargelenkes noch andere Störungen vorhanden sind. In dem zweiten, genauer untersuchten Falle mit Zerstörung der oberen Trapezhälfte und Ankylose des Akromioklavikulargelenks sank der Schultergürtel im Vergleich zur gesunden Seite beträchtlich tiefer wie bei der einfachen Arthrodese (siehe Abb. 6, 12, 13). Außerdem kam es zu einer nach der gesunden Seite zu konvexen Skoliose der mittleren Brustwirbelsäule.



Abb. 14.

Bei einem anderen Patienten (Nr. 10), bei dem infolge gleichzeitiger Thoraxschußverletzung ausgedehnte Rippenresektion nötig gewesen war, mußte die ganze Schulterblattspitze entfernt werden, außerdem war die untere Trapeziushälfte beschädigt worden. Es kam nach der Arthrodesenoperation zu einer Schulterblattstellung, wie sie schon 1900 von **Steinhausen** (zitiert nach **Fick**) bei Trapezius- und Serratuslähmung beschrieben war. Das Schulterblatt dreht sich derart um eine auf seiner Fläche senkrecht stehende Achse, daß das Akromion so tief sinkt und der Angulus inf. so hoch steigt, daß der Margo axillaris horizontal liegt. Bei unserem Fall betrug die Drehung des Schulterblattes etwa 60° (siehe Abb. 14). Daß neben dem erwähnten Funktionsausfall auch die Armschwere eine Rolle spielt, leuchtet ein.

Schon beim Gesunden kommt es praktisch nicht vor, daß ein einziges der vier Schultergürtelgelenke allein gebraucht wird. Sie treten stets kombiniert in Tätigkeit und dienen zur Erweiterung der Exkursion des Schultergelenks im engeren Sinne. Die drei bzw. zwei nach der Arthrodesenoperation noch bleibenden Gelenke übernehmen als Ersatz soviel sie irgend vermögen von der ursprünglichen Funktion. Das wurde für die Schultergürtelgelenke bei den besonders nach den **Fick**schen Grundsätzen untersuchten Patienten festgestellt. Daß die Beweglichkeit der anderen Patienten im wesentlichen genau so war, geht aus den Krankenblattauszügen hervor.

Die Erhebung des akromialen Schlüsselbeinendes über die Horizontale als Teilfunktion des außerordentlich wichtigen Brustbeinschlüsselbeingelenkes

beläuft sich auch nach der einfachen Arthrodesenoperation auf 8—9 cm oder auf 35—40°, genau wie beim Gesunden.

Die Senkung des Schlüsselbeines findet infolge der schon erwähnten Hemmungsvorrichtungen am Sternoklavikulargelenk ihr Ende. Eine absolute Hemmung stellt das Anstoßen an der ersten Rippe dar. So weit kommt es bei der Schulterarthrodese bei bloßem Ausfall des Humeroskapulargelenks ohne Muskelschädigung wohl kaum. Beim zweiten oben erwähnten Patienten aber, bei dem sowohl die oberen Trapezteile ausgefallen waren, als auch das Akromioklavikulargelenk versteift war, hing das Gewicht des Armes so stark an dem sternalen Klavikelende, daß das Schlüsselbein sehr bald an der ersten Rippe anstieß und Reizerscheinungen an dem zwischen beiden liegenden Plexus brachialis auslöste. Das Gefühl von Elektrisiertwerden trat vor allem im Ulnarisgebiet der Finger ein. Kapsel und Bänder am Sternoklavikulargelenk gaben der dauernden Hebelwirkung des in seiner Mitte der ersten Rippe aufliegenden Schlüsselbeines nach, an dessen akromialen Ende das Gewicht des Armes als Kraft wirkte. Die Folge war eine Luxation des sternalen Schlüsselbeinendes nach oben; Störungen durch Kompression der A. und V. subclacvia wurden nicht beobachtet. Lähmungen traten nicht auf, vielmehr sind die Sensationen im Ulnarisgebiet nach brieflichen Nachrichten innerhalb weniger Monate geschwunden.

Für die Funktion des mit Arthrodese behandelten Armes spielt neben der Erhebung der Klavikula die Vor- und Rückwärtsbewegung derselben auf einer horizontalen Ebene eine große Rolle. Diese normalerweise mögliche Exkursionsbreite, die am akromialen Ende gemessen 6—7 cm oder einem Winkel von 30° entspricht, war auch bei dem ersten daraufhin untersuchten Patienten vorhanden. Bei dem zweiten aber, bei dem außerdem noch die Ankylose des Akromioklavikulargelenks vorhanden war, mußte es viel früher schon zu Hemmungen kommen. Denn das Schlüsselbein beschreibt mit seinem akromialen Ende einen Kreisbogen; diesen kann aber das Schulterblatt nach Ausschaltung des Akromiaklavikulargelenks nur auf eine ganz kurze Strecke mitmachen, weil weder der Thorax noch die Skapula Zylinderform besitzen; und selbst wenn das der Fall wäre, würden Hemmungen noch dadurch entstehen, daß die Articulatio sterno-clavicularis exzentrisch zum Thoraxmittelpunkt liegt. Erst das Vorhandensein der Articulatio acromio-clavicularis ermöglicht einen größeren Bewegungsumfang. Beim Nachvornebewegen des akromialen Endes des Schlüsselbeines infolge der Wirkung des M. pectoralis major käme es außerdem noch zu einem Abheben des medialen Schulterblattrandes vom Thorax, wenn sich der M. latissimus dorsi der M. serratus und der Rhomboideus nicht hemmend entgegenstellten, so daß außer der Hemmung infolge der Thoraxform auch solche muskulärer Art wirksam sind.

Im Muskelgelenk zwischen Schulterblatt und Brustkorb finden im wesentlichen zwei Bewegungen statt. Einmal Lageveränderungen des Schulterblattes, d. h. Parallelverschiebungen desselben aus der „Ruhelage" nach den Dornfortsätzen zu oder von ihnen weg, nach lateral-ventral oder aber Parallelverschiebungen nach oben, wie sie beim Achselzucken vorgenommen werden.

Entsprechend der veränderten Ruhelage des Schultergürtels nach der Arthrodesenoperation, bei der der Margo vertebralis nicht mehr parallel der

Wirbelsäule steht, sondern von lateral oben nach medial unten verläuft, wird der äußerlich gleiche Effekt durch einen anderen anatomischen Vorgang erzielt. Beim Heben der Schulter wird die Skapula aus ihrer neuen Ruhelage fast parallel nach oben verschoben, allerdings in geringerem Grade als beim Gesunden: 4 cm gegen 5—7 cm normal. Diese Parallelverschiebung wird durch das Vorhandensein des Akromioklavikulargelenks ermöglicht. Bei dem Patienten mit der knöchernen Versteifung dieses Gelenkes muß das Schulterblatt zwangsläufig die Bewegungen des Schlüsselbeins mitmachen, soweit die Thoraxform und die Spannung der Muskulatur es zuläßt. Eine reine Erhebung des Schulterblattes ist infolgedessen unmöglich, denn jede Erhebung des Schlüsselbeins bedingt in diesem Falle auch eine Drehung des miterhobenen Schulterblattes nach lateral und oben. Außerdem erfolgt gleichzeitig jedesmal eine geringe Abduktion des Oberarms. Die Schulter wird dabei um 4 cm gegen die Ruhelage gehoben.

Bei den mit Arthrodese Operierten tritt infolge der veränderten Ruhelage des Schultergürtels schon bei dieser die Schulterblattspitze näher an die Dornfortsätze heran, als es bei dem gesunden Menschen möglich wäre. Bei dem einen genauer untersuchten Patienten war sie nur 2 cm von der Dornfortsatzlinie entfernt, während sie bei dem anderen durch Ankylose des Akromioklavikulargelenkes verhindert wurde, näher als bis auf 6 cm dieser Linie sich zu nähern.

Bei beiden untersuchten Patienten waren aus der neuen Ruhelage heraus reine Parallelverschiebungen nach seitlich (ohne Drehungen) nicht möglich.

Die Drehungen des Schulterblattes um eine auf seiner Fläche senkrecht stehende Achse ist nach der Arthrodesenoperation mit die wichtigste Funktion, denn durch sie erst wird die Abduktion des knöchern mit dem Schulterblatt verwachsenen Arms ermöglicht. Bei dem Patienten mit der Versteifung dieses Gelenkes ist die Drehung des Schulterblatts um diese Achse nur durch Erhebung des lateralen Schlüsselbeinendes möglich.

Aus diesen gelenkmechanischen Erörterungen ergeben sich praktisch für die nach Arthrodesenoperation möglichen Armbewegungen allerhand wichtige Gesichtspunkte:

1. Eine Erhebung des Arms genau nach vorne in die sagittale Tangentialebene zum Brustkorb ist unmöglich, weil diese Bewegung unbedingt die Funktion des Humeroskapulargelenks voraussetzt; ohne dieses gelangt der operativ nicht parallel zur Frontalebene des Körpers, sondern in einem nach vorne offenen Winkel von 160—170° gestellte Humerus bei der einfachen Arthrodese nur bis zu einem Winkel von 130° nach vorne; bei der gleichzeitigen Ankylose des Akromioklavikulargelenks beläuft sich die Exkursionsmöglichkeit nur bis auf etwa 140°.

2. Armerhebung genau seitlich in der Frontalebene des Körpers ist sowohl bei der einfachen Arthrodese möglich, als bei der durch Versteifung des Schulterblattschlüsselbeingelenks komplizierten. Im letzteren Falle wurde jedesmal das Akromialende des Schlüsselbeines und mit ihm der Schultergürtel um 3—4 cm gehoben.

3. Eine Vertikalerhebung des operierten Armes ist ausgeschlossen, sie ist beim Gesunden durch die kombinierte Aktion sämtlicher Schultergürtel-

gelenke möglich. Leute, die mit Schulterarthrodese behandelt sind, werden selten höher als bis 110° seitlich abduzieren können. Bei der Messung dieses Winkelgrads muß man sich sehr vor Selbsttäuschungen hüten, weil man durch Mitbewegungen der Wirbelsäule zu leicht versucht wird, die Erhebung des Armes für höher zu halten, als sie ist. Eindeutige Befunde erhält man erst, wenn man auf eine und dieselbe Platte sowohl die größtmögliche Adduktion und Abduktion abbildet. Dabei kommen schon minimale Verschiebungen der Wirbelsäule und des Kopfes als doppelte Umrisse zutage (siehe Abb. 6, 12, 13).

Die Stellung, die das Schulterblatt bei größtmöglicher Seitenerhebung einnimmt, entspricht bei der einfachen Arthrodese der bei der Vertikalerhebung des gesunden Arms: die Schulterblattspitze steht etwa 18 cm von der Dornfortsatzlinie entfernt. Nur beträgt die Erhebung des lateralen Klavikulargelenkes statt 1,8—2 cm 3—4 cm, jedenfalls deshalb, weil am Ende der Exkursionsfähigkeit im Akromioklavikulargelenk unbewußt der Versuch gemacht wird, den Arm noch weiter zu heben.

4. Auch die Rückwärtserhebung des Armes in sagittaler Richtung nach hinten ist infolge des Ausfalles des Humeroskapulargelenks nicht ausführbar. Jedoch kann der Arm 10—20° hinter die Frontalebene des Körpers zurückgenommen werden, wenn er bei der Operation 20° vor diese gestellt wurde.

Aus diesen theoretischen Erörterungen könnte der Eindruck gewonnen werden, daß durch die Arthrodesenoperation an wirklicher Funktion für den operierten Arm nicht viel herauskomme. Diese Ansicht wäre aber völlig verkehrt. Um das zu beweisen, bedarf es kaum der Erwähnung, daß die eben abgehandelten Bewegungen sogenannte Grenzbewegungen sind, die der Gesunde selbst nur wenig anwendet. Z. B. benutzen wir die reine Sagittalerhebung des Armes nach vorne, ebenso die vertikale oder die Sagittalerhebung nach hinten im täglichen Leben nur sehr selten. Nach unseren Wahrnehmungen genügt die nach der Arthrodesenoperation mögliche Adduktions- und Abduktionsfähigkeit des Arms für die Ausübung sehr vieler Betätigungen des täglichen Lebens und auch beruflicher Art.

Mit der Abduktion zusammen gebraucht der Mensch meist gleichzeitig eine Bewegung, bei der der Arm vor die Frontalebene des Körpers bewegt oder hinter sie gebracht wird, Bewegungen, wie sie am instruktivsten beim Sägen angewandt werden und die in den Krankenblattauszügen kurz Sägebewegungen genannt werden. Sie war in allen unseren Fällen bis auf Fall 10 in genügendem Umfange vorhanden.

Eine nicht unwichtige Bewegung fällt nach der Arthrodesenoperation noch aus: die Drehung um die Längsachse des Oberarms, die sogenannte Kreiselung, die beim Hämmern z. B. eine praktische Rolle spielt. Trotzdem kann der Hammer geführt werden; nur wird beim Zuschlagen statt der Kreiselung und Adduktion des Oberarmes die Adduktion und das Handgelenk in Aktion gesetzt.

Die Kraft, mit der die möglichen Bewegungen ausgeführt werden, genügt für sehr viele Berufe, oder Teile derselben.

Es bedarf wohl keines besonderen Hinweises, daß Berufe, die öfters eine Vertikalerhebung des Armes erfordern, wie z. B. der des Malers oder Weißbinders, nicht mehr in vollem Umfange ausgeübt werden können.

Drei von unseren Patienten (Nr. 3, 5 und 8) konnten 5—8 Monate lang nach Abnahme des Gipsverbandes bei ihrer Arbeit in den Lazarettwerkstätten beobachtet werden. Einmal war das rechte, zweimal das linke Schultergelenk betroffen, jedesmal waren die Leute Rechtshänder. Zwei von ihnen waren Dreher von Beruf. Sie waren nach ihren eigenen Angaben in der Ausübung desselben kaum behindert. Der dritte Patient war früher Melker; da er seinem alten Berufe nicht mehr nachgehen konnte, bildete er sich als Autogenschweißer aus; diesen Beruf konnte er ohne Einschränkung ausüben.

Doch war die Lazarettbeobachtungszeit bei diesen Fällen immerhin noch kurz und bei keinem der Patienten war bei der Entlassung die „neue Ruhelage“ völlig eingetreten.

Deswegen erschien es wichtig, bei den Operierten Nachfragen anzustellen über den derzeitigen Zustand, und die Leistungsfähigkeit des operierten Armes. Fünf der operierten Patienten gaben Bescheid, die anderen waren nicht aufzufinden.

Der Patient A. R. (Nr. 2) gab $3^1/_4$ Jahre nach der Operation Nachricht; er kann den operierten rechten Arm um 50° vom Körper abheben, „angestrengt etwas weiter“. Adduktion an den Körper möglich. Die Hand kann in die Hosen- und Rocktaschen gesteckt werden, zum Essen kann er die Hand nicht benutzen (zu geringe Abduktion?). Kämmen ist unmöglich. „Die Kraft im Arm ist bedeutend“; besonders wenn er ihn an den Körper heranzieht. Die Kraft der Abduktion sei geringer, er arbeitet wieder als Goldschmied; „aber alles kann ich nicht mehr machen, weil ich mit dem Arm nicht hoch genug komme“. Damals war bei der Operation nur eine Abduktionsstellung von etwa 60° herbeigeführt worden, sonst wäre eine wesentlich günstigere Funktion erzielt worden.

I. R. (Nr. 6), dessen Armverkürzung an dem operierten linken Arm 13 cm betrug und der von Beruf Zimmermann ist, teilt 23 Monate nach dem Eingriff mit, daß er den Arm um 90° abduzieren kann; die Hosentasche erreicht er gut, ins Gesicht gelangt er, wenn er den Kopf etwas nach vorne neigt, ebenso an den Mund. „Arbeiten geht soweit mein Arm es erreichen kann gut, die Kraft hat noch zugenommen, schade, daß er nicht länger ist“. Der Erfolg ist außerordentlich befriedigend, wenn man an dem Röntgenbild vor der Operation die Schwere der Schädigung sich klarmacht (siehe Abb. 7).

Fr. H. (Nr. 7). An der rechten Schulter operiert, arbeitet wieder als Goldschmied. Er schreibt zwei Jahre nach der Operation, daß der rechte Arm bis auf Zweifingerbreite am Ellbogen an den Körper herangehe und „bis zur Wagerechten“ von ihm abgehoben werden könne. Er kann mit der rechten Hand ins Gesicht kommen und sich mit ihr frisieren. Er ist mit dem Erfolg der Operation sehr zufrieden.

Am interessantesten sind die Mitteilungen des K. Br. (Nr. 9). Es ist das der Patient, bei dem am rechten Arm sowohl das Humeroskapular- als das Akromioklavikulargelenk ankylosiert war und außerdem der obere Teil des Trapezius ausgefallen war. $1^1/_2$ Jahre nach der Operation schreibt der Mann, der Bäckermeister von Beruf ist, daß er den Arm bis 90° vom Körper abheben, aber noch nicht ganz an ihn heranbringen könne. Bei maximal adduzierten Arm und gestrecktem Ellbogen stünden die Finger noch 20 cm von der Hosen-

naht ab, was etwa einem Winkel von 20° entspricht. In die Hosentasche kann er nicht gelangen, wohl aber ins ganze Gesicht. In seinem Beruf kann er alles arbeiten, „Teig machen, Einschießen (d. h. Brot etc. mit einem langen, ruderähnlichen Holzinstrument in den Backofen einschieben und aus ihm herausnehmen), aber nur einmal im Tag, sonst bin ich zu arg ermüdet". Das am sternalen Ende luxierte Schlüsselbein hat noch die gleiche Stellung wie bei der Entlassung.

Fr. B. (Nr. 10), bei dem neben der Zerstörung des linken Schultergelenkes und dem Fehlen der Schulterblattspitze der Musculus serratus und trapezius durch Fisteloperation am Thorax schwer geschädigt waren und der die eigenartige Stellung des Schulterblattes hat (siehe Abb. 14), ist im Vergleich zu dem Zustand vor der Arthrodesenoperation erheblich gebessert. Die schwere Muskelschädigung machten es von vorneherein unwahrscheinlich, daß der Erfolg auch nur annähernd dem der übrigen Operierten entspreche. Er berichtet $1^1/_2$ Jahre nach der Operation, daß er den Oberarm um etwa 50° vom Körper abheben, aber noch nicht ganz an ihn heranbringen könne, er kann mit der Hand noch nicht in die Hosentasche. Die Kraft hat noch nicht zugenommen seit der Entlassung. Er hilft in der elterlichen Landwirtschaft mit. „Ich bin zufrieden mit dem Arm, ich habe nicht geglaubt, daß er einmal so wird".

Berücksichtigt man, daß diese Nachrichten aus dem Jahre 1920 stammen und trotz der Zeitverhältnisse günstig lauten, so darf man mit gutem Gewissen jedem mit Schulterschlottergelenk Behafteten, bei dem eine Nearthrosenoperation nicht in Frage kommt, die Arthrodese empfehlen.

Auszug aus den Krankengeschichten:

1. K. M., Kaufmann.

10. 5. 15 Granatsplitterverletzung linke Schulter.

9. 10. 15 Resektion des Oberarmkopfes und Sequestrotomie.

28. 2. 16 Aufnahme in E. Fistelndes Schlottergelenk, Knochendefekt am Humerus von 14 cm Länge, keine Lähmung am Arm.

8. 3. 16 Sequestrotomie.

17. 8. 16 Arthrodesenoperation. Exzision der 15 cm langen Resektionsnarbe. Freilegen des Humerusendes und der Gelenkpfanne. Entfernung des Schwartengewebes, Anfrischen von Pfanne, Humerusende und Unterfläche des Akromion, das mit dem Meisel eingekerbt und nach unten geklappt wird, um knöcherne Verwachsung mit dem Humerus zu erzielen. Humerusstumpf kommt auf die Schulterblattpfanne, Oberarm etwas vor die Körperfrontalebene. Drahtnaht durch Akromiom und Humerusende. Hautnaht, Gipsverband um Brust, rechtwinklig abduzierten Arm, gebeugten Ellbogen und Hand, Vorderarm in Mittelstellung.

13. 10. 16 keine knöcherne Vereinigung eingetreten; Drahtnaht hat gehalten.

5. 3. 17 Drahtnaht noch intakt; um die Funktion der Schulter zu bessern, wird der Versuch gemacht, den noch funktionsfähigen aber seiner Ansatzstelle beraubten Deltamuskel am proximalen Humerusende anzunähen.

27. 3. 17 entlassen mit reizlosen Narben ohne knöcherne Vereinigung zwischen Schulterblatt und Oberarm, aktive Abduktion um 30° möglich. Verkürzung des Humerus beträgt 16 cm. Bleibt im Beruf.

2. A. R., Goldschmied.

7. 7. 16 Infanterieschuß, linke Schulter.

3. 11. 16 Aufnahme in E. mit eiternder Schulterfistel. Röntgenbild: Kopf vom Schaft des Oberarms abgetrennt, Nekrose des Caput humeri.

30. 11. 16 Entfernung des nekrotischen Kopfes nach Resektionsschnitt, Sequestrotomie einer Reihe abgestorbener Knochensplitter, Drainage nach hinten am tiefsten Punkt und der Operationswunde; Gipsverband wie bei 1. Abduktion im Winkel von 60°.

2. 4. 17. Nach Abnahme des Gipsverbandes besteht knöcherne Vereinigung zwischen Oberarm und Schulterblatt.

20. 7. 17. Entlassen mit reizlosen Narben. Aktive seitliche Abduktion 50°. Adduktion im Krankenblatt nicht angegeben (siehe brieflichen Bericht S. 436.)

3. I. M., Dreher.

7. 4. 16. Gewehrschuß linke Schulter.

24. 4. 16. Schulterresektion.

30. 8. 16. Aufnahme in E. fistelndes Schlottergelenk, flächenhafte Narben auf dem Rücken.

10. 10. 16. Sequestrotomie.

5. 3. 17. Aseptische Arthrodesenoperation in Äthernarkose. Exzision der Resektionsnarbe. Freilegen des Humerus. Abhebeln des Periost zusammen mit den Weichteilen. Freilegen der Gelenkpfanne. Entfernung von möglichst allem Narbengewebe auch von der Unterfläche des Akromion. Der angefrischte Humerus wird in rechtwinkliger Abduktion auf die wundgemachte Pfanne gestellt (20° vor die Körperfrontalebene). Das Akromion wird mit der Knochenschere eingekerbt und nach unten geklappt; zwei versenkte Drahtnähte durch Oberarm und Schulterhöhe. Naht der Weichteile. Gipsverband wie üblich.

25. 5. 17. Knöcherne Versteifung nach 11 Wochen eingetreten (Abb. 1 und 2 zeigt Zustand vor und nach der Operation); neuer Gips für 6 Wochen, um den weichen Kallus zu schützen.

16. 10. 17. Entlassen. Reizlose Narben, starker Kallus an der Stelle der Arthrodese. Seitliche Abduktion um 90°, Adduktion beinahe normal. Oberarm um 7 cm verkürzt, Ellbogen, Hand und Finger normal. Arbeitet im Beruf.

4. O. H., Taglöhner.

1. 7. 16. Granatsplitterverletzung rechter Schulter.

8. 7. 16. Schulterresektion.

23. 8. 16. Sequestrotomie.

17. 11. 16. Aufnahme in E., fistelndes Schlottergelenk, großer Weichteildefekt im Deltabereich, Ellbogenbeugekontraktur mit Exkursionsmöglichkeit von 75—90°. Hand und Fingergelenke frei.

20. 11. 16. Röntgenbild: Defekt des proximalen Humerusendes, zahlreiche Geschoßsplitter in der Schultergegend.

18. 4. 17. Arthrodesenoperation in Äthernarkose. Herausschneiden der alten Resektionsnarbe, Freilegen des Humerus in der Ausdehnung der Weichteilnarbe. Es besteht bindegewebige Verbindung zwischen dem proximalen Humerusende und einer von der Skapulagelenkpfanne ausgehenden Exostose, die mit dem adduziert gehaltenen Humerus einen Winkel von 110° bildet. Durchtrennung der Bindegewebsverbindung. Narbenexzision, Anfrischen des proximalen Humerusendes und der Gelenkpfanne, diese wird außerdem ausgehöhlt. Hineinstecken des zugespitzten Humerus in die Pfanne. Die Exostose wird als Schiene für den Oberarmknochen benutzt. Fixation der Knochen mit der Pseudarthrosenzange (Franke [7]). Hautsituationsnähte. Nach Festwerden des Gipsverbandes Abnahme der Zange, steriler Verband.

28. 6. 17. Die Verbindung der Knochenteile ist nach Abnahme des Gipsverbandes noch federnd; neuer Gips.

8. 10. 17. Ankylose eingetreten.

10. 11. 17. Pat. sehr ängstlich, ist kaum dazu zu bewegen den Arm zu benutzen.

25. 1. 18. Entlassen. Der um 7 cm gegen links verkürzte Arm kann nicht näher als bis 40° an den Körper herangebracht werden. Abduktion bis 80°, Kraft gering. Auch Ellbogenbeweglichkeit gegenüber Aufnahmebefund trotz täglicher Übungen nur wesentlich gebessert (70—135°). Furcht vor Herabsetzung der Rente bei besserer Funktion.

5. L. Gl., Melker.

13. 4. 16. Granatsplitterverletzung linke Schulter.

4. 5. 17. Aufnahme in E. Fistelndes Schlottergelenk der Schulter. Im Röntgenbild Verlust des Humeruskopfes. am proximalen Ende mehrfache Knochenvorsprünge (siehe Abb. 3). Ellbogen, Hand, Finger normal beweglich.

13. 6. 17. Arthrodesenoperation in Äthernarkose. Spaltung der Resektionsnarbe. Entfernung aller Schwarten und der Exostosen; der angefrischte Humerus wird in die ausgehöhlte Gelenkpfanne gesteckt. Das auf der Unterseite wund gemachte Akromion nach unten geknickt. Drahtnaht zwischen Humerus und Akromion, Situationsnähte der Weichteile. Gefensterter Gipsverband.

5. 11. 17. Wegen Fistelbildung bei liegendem Gipsverband Spaltung der Fisteln und Entfernung von 2 großen Sequestern.

24. 11. 17. Knöcherne Vereinigung zwischen Schulterblatt und Oberarm (s. Abb. 4).

15. 7. 18. Entlassen. Hat sich als Autogenschweißer ausgebildet, war längere Zeit wegen Gonorrhoe im Speziallazarett, Narben reizlos. Adduktion des Humerus bis 10° an Körper, Abduktion bis 90° (s. Abb. 5 und 6). Luxation des akromialen Schlüsselbeinendes nach oben, langsam entstanden. Starke Atrophie der funktionslosen Schulterblattmuskulatur, Sägebewegungen sehr ergiebig. Oberarm 10 cm gegen rechts verkürzt. Ellbogen, Hand und Finger normal beweglich.

6. I. R., Zimmermann.

Granatsplitterverletzung linkes Schultergelenk. Verwundungstag nicht notiert.
Resektion des linken Schultergelenks.

19. 1. 18. Aufnahme in E. Ausgedehnte teilweise flächenhafte Narben im Bereich der linken Schulter. Ausgedehnter Defekt von Humeruskopf und Schaft. Arm hängt haltlos an den Weichteilen (s. Abb. 7). Bewegungen im Ellbogengelenk von 65—130°, Hand und Finger normal.

7. 3. 18. Arthrodesenoperation in Leitungsanästhesie des Plexus brachialis und cervicalis. Excision der lateral und dorsal gelegenen Narbe. Granulationen und Sequester werden gefunden und entfernt. Um flächenhafte Narben auf der Schulter entfernen und ersetzen zu können wird der Längsschnitt nach oben konvex verlängert und nach ventral und distal fortgesetzt. Zurückklappen des Weichteillappens. Humerusgelenkpfanne, Korakoid und Unterfläche des Akromiom werden angefrischt und mit lang gelassener durch Oberarm und Schulterhöhe geführter Drahtnaht in rechtwinkliger Abduktion fixiert. Schluß der Wunde durch Situationsnähte. Drainage. Gefensterter Gipsverband.

3. 4. 18. Entfernung des letzten Drainrohres und der Drahtnaht.

19. 6. 18. Abnahme des Gipsverbandes. Röntgenbild zeigt, daß (wohl bei der schwierigen Herausnahme des Drahts) das Humerusende aus der Höhle in der Gelenkpfanne gerutscht ist (s. Abb. 8). Trotzdem feste knöcherne Vereinigung zwischen Schulterblatt und Oberarm.

15. 8. 18. Entlassung in Beruf. Linker Oberarm 13 cm kürzer als der rechte. Adduktion bis 25, Abduktion bis 80° möglich, Sägebewegungen ausgiebig. Kraft noch erheblich geringer als rechts (siehe Bericht vom Februar 1920 auf S. 436).

7. F. H., Goldschmied.

1. 7. 16. Gewehrschuß rechte Schulter.

1. 11. 17. Mit jauchender Knochenhöhle 5 cm unterhalb des Akromion in E. aufgenommen. Schwere Adduktionsankylose der Schulter. Oberarm kann nicht aktiv abgehoben werden. Neben Atrophie der Schulterblattmuskulatur auch solche der Brustmuskeln.

18. 3. 18. Arthrodesenoperation in Anästhesie des Plexus cervicalis und brachialis. Das die Knochenhöhle umgebende Narbengeschwür wird umschnitten und der Schnitt nach oben und unten längs fortgesetzt. Freilegen des in seiner medialen Hälfte völlig erhaltenen Humeruskopfs. Durchmeißelung der Ankylose, Resektion des Kopfrestes und Herstellung einer Abduktionsstellung, die durch Spannung der geschrumpften Muskulatur erschwert ist. Anfrischen des proximalen Oberarmknochenendes, der Gelenkpfanne, des Korakoids

und der Unterfläche des Akromiom. Das Humerusende wird in üblicher Weise mit langgelassener Drahtnaht am Akromiom fixiert. gefensterter Gipsverband.

4. 4. 18. Entfernung der Drahtnaht.

31. 5. 18. Ankylose eingetreten; neuer Gips zum Schutz des Kallus.

19. 6. 18. Gips weg. Abduktion bis 90°, Adduktion bis 30° an den Körper.

15. 7. 18. Durch Sturz auf linken Oberarm Fraktur 2 cm peripher von der Arthrodesenstelle, diese selbst intakt.

16. 7. 18. Gipsverband in möglichster Abduktion.

5. 10. 18. Fraktur konsolidiert (Bruchlinie auf Abb. 9 noch sichtbar).

10. 10. 18. Entlassen. Adduktion bis 30, Abduktion bis 90°. Rechter Arm kann 20° hinter und 30° vor die Frontalebene des Körpers gebracht werden (Sägebewegung). Arbeitet im Beruf, siehe brieflicher Bericht, Seite 436.

8. H. B., Dreher.

16. 4. 17. Granatsplitterverletzung rechte Schulter.

27. 12. 17. Aufnahme in E. Fistelndes Schulterschlottergelenk.

Röntgenbild: Humeruskopf fehlt. Alte Zersplitterung des Akromiom und des lateralen Schlüsselbeinendes. Schultergelenkpfanne noch zu erkennen. Exostose am proximalen Humerusende (siehe Abb. 10).

13. 4. 18. Arthrodesenoperation in Leitungsanästhesie der beiden Plexus, nicht ausreichend. Deshalb Äthernarkose. Spaltung der alten Resektionsnarbe. Entfernung dreier Sequester aus dem lateralen Schlüsselbeinende, von 2 Knochensplittern aus dem Oberarmende. Abtragung der Exostosen und Kallusmassen. Zuspitzung des Knochens, Aushöhlen der Schulterpfanne nach Exzision der Kapselreste und Narben. Nach Hineinstecken des Oberarms in die Pfannenhöhle, langgelassene Drahtnaht. Drainage. Gefensterter Gipsverband.

29. 7. 18. Knöcherne Konsolidation eingetreten (siehe Abb. 11).

18. 12. 18. Adduktion bis 35°, Abduktion bis 100° (siehe Abb. 12). Sägebewegungen im Umfange von 75°.

9. K. B., Bäckermeister.

27. 9. 16. Gewehrschuß rechte Schulter.

11. 11. 16. Sequestrotomie bei Fraktur des Schlüsselbeins, des Schulterblatts, der Spina scapulae, des Korakoids, des Akromioms und Humeruskopfs.

8. 2. 17. Aufnahme in E. Flächenhafte, mit dem Schulterblatt fest verwachsene Narbe. Mehrere Fisteln, Adduktionskontraktur der Schulter. Arm nicht abhebbar. Ankylose des Akromioklavikulargelenks. Ausfall der oberen Trapeziushälfte. Im Röntgenbild statt des Akromion. und des Humeruskopfs und der Klavikula unregelmäßige Knochenmassen.

23. 10. 17. Fistelrevision.

6. 8. 18. Weil keine Dauerheilung der großen Narbe eingetreten, und um den unbrauchbaren Arm zu bessern, Narbenexzision mit Lappenplastik unter Benutzung der Weichteile, die nach Abtragen des Kopfes und durch Abduktionsstellung des Humerus bei der Arthrodesenoperation frei werden. Im übrigen Arthrodesenoperation wie üblich.

30. 11. 18. Knöcherne Vereinigung eingetreten. Aktive Abduktion bis 90°, Adduktion bis 55°.

18. 12. 18. Reizlose Narben. Tiefstand der rechten Schulter um 5 cm. Adduktion bis 45°, Abduktion bis 90° (siehe Abb. 13), Sägebewegungen um 45° ausführbar (jetziger Zustand siehe brieflicher Bericht Seite 436.)

10. F. B., Landwirt.

Granatsplitterverletzung der linken Lunge und Schulter.

1. 5. 16. Aufnahme in E. Humeruskopf und proximales Viertel des Oberarmknochens fehlen. Fistelndes Schulterschlottergelenk. Thoraxfistel.

23. 5. 16. Fisteloperation am Thorax.

26. 1. 17. Revision zweier Fisteln am Thorax. Rippenresektion.

19. 12. 17. Resektion dreier weiterer Rippen und der Schulterblattspitze zur Beseitigung einer hühnereigroßen teilweise mit Wismuth gefüllten Höhle (Wismuth war vor 1 Jahr eingespritzt worden).

19. 8. 18. In Leitungsanästhesie des Plexus cervicalis und brachialis Arthrodesenoperation. Exzision der alten Resektionsnarbe. Möglichst vollständige Weichteilentfernung. Gelenkpfanne und Humerusende werden angefrischt, da dieses sehr sklerotisch ist, werden 3—4 cm abgetragen. Einpflanzen des Oberarmendes in die ausgehöhlte Pfanne in 60—70° Abduktion.

20. 12. 18. Abnahme des Gipsverbandes. Ankylose eingetreten infolge der Muskelschädigungen des Trapezius und Serratus, Stellung des Schulterblattes wie auf Seite 9 beschrieben (siehe Abb. 14). Adduktion bis 20°, Abduktion bis 55°. Heben des akromialen Schlüsselbeinendes um 20° oder 4 cm. Sägebewegungen nur um 15—20° ausführbar. S. briefliche Nachricht S. 437.

11. H. B., Knecht.

21. 3. 18. Gewehrschuß linkes Schultergelenk.

11. 4. 18. Schulterresektion.

31. 7. 18. Aufnahme in E. Schlottergelenk, Resektionsnarbe an einer Stelle granulierend.

16. 10. 18. Arthrodesenoperation in Anästhesie des Plexus brachialis und cervicalis. Freilegen des Humerus in 4—5 cm Länge, Entfernung reichlicher Narben- und Kapselreste. Die veränderte Pfanne wird 2—3 cm tief ausgehöhlt und der umgeformte Humerus in die Höhe gesteckt. Abduktion um 80°, 20° vor der Körperfrontalebene. Drainrohr in unteren Wundwinkel. Hautnaht. Gipsverband.

Der Pat. hat wiederholt den behandelnden Arzt gewechselt und war längere Zeit ohne Gips. Von Prof. Franke erhielt ich am 20. 1. Nachricht. daß seit Anfang Januar 1920 sehr feste, aber nur bindegewebige Vereinigung bestehe, die Abduktion betrage 45°; der Mann helfe mit, Patienten auf der Bahre zu tragen; die Kraft sei gut.

(Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Königsberg i. Pr.
[Direktor Prof. Dr. Kirschner.])

Ein Beitrag zur Kasuistik der traumatischen Kniegelenksluxationen.

Von

Dr. med. **Rainer Fiebach,**
Volontärassistent der Klinik.

Mit 6 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 14. Mai 1920.)

Literatur.

1. Malgaigne, Traité des fractures et des luxations 1855. Deutsch von Burger, Stuttgart 1856. — 2. Cramer, Justus, Kasuistik der traumatischen Luxationen des Kniegelenks mit Ausnahme der von Malgaigne gesammelten Fälle. Diss. Würzburg 1894. — 3. Otto, Kurt, Ein Beitrag zu den traumatischen Kniegelenksluxationen. Diss. Berlin 1907. — 4. Frei, Magda, Luxationen im Kniegelenk mit Inversion der Patella. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **125**, 1913. — 5. Albert, Fälle von interessanten Luxationen. Wiener med. Presse XIII. Jahrg. 1872. Nr. 25. Zitiert bei Cramer. — 6. Urlich, Zitiert bei Cramer und bei Hoffa. — 7. Unruh, Zur kompletten Luxation der Tibia nach vorre. Deutsche med. Wochenschr. 1880. — 8. Hönigschmied, Leichenexperimente über die Zerreißung der Bänder im Kniegelenk. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **36**, 1893. — 9. Hoffa, Lehrbuch der Frakturen und Luxationen 1904.

Die traumatischen Luxationen des Kniegelenks sind auch heute noch, wo die Gefährdung der Person in industriellen Betrieben und im öffentlichen Verkehr gegen früher erheblich zugenommen hat, recht seltene Verletzungen. In der Literatur sind bis jetzt etwa 347 Fälle bekannt [Malgaigne (1), Cramer (2), Otto (3), Frei (4)]. Im folgenden wollen wir über einen Fall von traumatischer Kniegelenksluxation berichten, der als doppelseitige Verletzung und wegen der näheren Umstände besonderes Interesse verdient.

Krankengeschichte.

Friedrich Schulz, Maschinenführer, 62 Jahre, kommt am 13. XII. 19 zur Aufnahme.

Vorgeschichte.

Der Patient gibt an, von gesunden Eltern zu stammen und nie krank gewesen zu sein.

Heute vormittag wurde er beim Dreschen mit der Maschine von der Übertragungsstange des Roßwerkes vorn am Rock erfaßt und etwa 3- bis 4 mal herumgeschleudert. Die

Stange lief schräg nach oben und war im Mittel etwa 1 m vom Boden entfernt. Sie drehte sich vom Patienten aus gesehen von unten nach oben. Der Patient will das Bewußtsein nicht verloren haben. Da er sein linkes Bein und den rechten Arm nicht gebrauchen konnte, wurde er mit dem Unfallwagen in die Klinik gebracht.

Befund.

Kleiner, mittelkräftiger Mann in mäßigem Ernährungszustand. Sichtbare Schleimhäute blaß, Haut welk.

Rachenorgane: o. B.

Herz: Grenzen normal. An der Spitze und über den Ostien dumpfe und unreine Töne. Puls 100 in der Minute, unregelmäßig und ungleich. Die Radialis ist als harter Strang fühlbar.

Lungen: o. B.

Bauch: o. B.

Reflexe: normal.

Urin: frei von Eiweiß und Zucker.

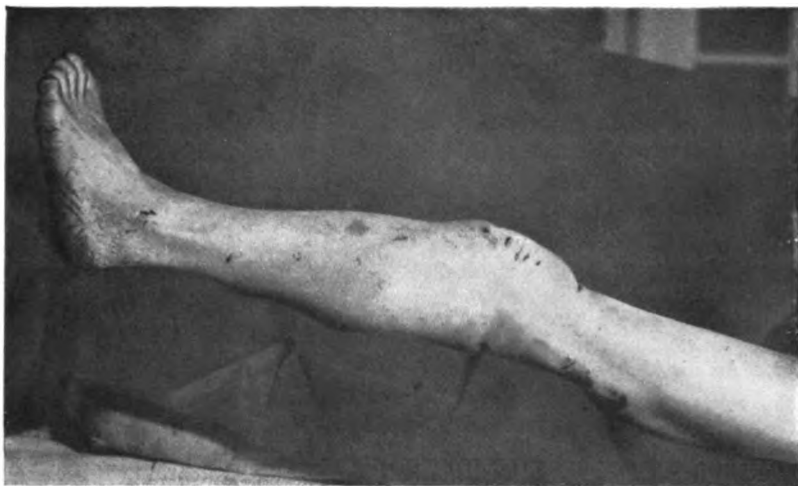


Abb. 1.

An der rechten und linken Kopfseite findet sich je eine etwa 2 cm lange Rißquetschwunde, die die Kopfschwarte nicht durchsetzt. An der Vorderseite des Kopfes besteht eine kleine, oberflächliche Hautabschürfung.

Am rechten Ellenbogen besteht Krepitation und abnorme Beweglichkeit.

Das linke Bein zeigt im Knie eine bajonettförmige Verschiebung des Unterschenkels nach vorn (Abb. 1). Der Unterschenkel steht nicht parallel dem Oberschenkel, sondern um etwa 10° gebeugt; er ist federnd fixiert und es lassen sich nur geringe seitliche und Beugebewegungen ausführen. Eine Schwellung besteht nicht, so daß man in der Gegend der Kniekehle, die völlig verstrichen ist, unter der gespannten Haut die Gelenkflächen des Femur und vorn unter der erschlafften Haut der vorderen Kniegegend die Gelenkflächen der Tibia abtasten kann. Die Kniescheibe ist an der Vorderseite des Oberschenkels zu fühlen und ist lose beweglich. Der Puls der Tibialis posterior am Fußgelenk ist deutlich fühlbar. Am rechten Bein ist eine Abduktionsbewegung des Unterschenkels im Kniegelenk bis zu 20° möglich, es bestehen jedoch außer Schmerzhaftigkeit auf Druck an der Innenseite des rechten Tibiakopfes keine sonstigen Symptome, die auf eine Verletzung des Kniegelenks hinweisen.

An der rechten unteren Brustseite besteht starke Schmerzempfindlichkeit auf Druck und beim Husten in der Gegend der 9. Rippe.

Röntgenaufnahme: Rechter Ellenbogen. Im unteren Teil des Humerus suprakondyläre Beugungsfraktur mit mäßig starker Dislokation des unteren Fragmentes nach vorn. Linkes Knie (Abb. 2 und 3): Vollständige Luxation der Tibia nach vorn. Der



Abb. 2.



Abb. 3.

Tibiakopf steht vor dem inneren Femurkondylus. Im Bereich des Ansatzes des inneren Seitenbandes am Femur sieht man einen etwa pfennigstückgroßen Knochenabriß. Ausgesprochene Arteriosklerose der Poplitealarterie.

Verlauf.

Am rechten Arm wird nach Reposition eine Gipsschiene angelegt.

Die Reposition des linken Unterschenkels gelingt in Chloräthylrausch leicht mittels Längszug und Druck auf den Tibiakopf. Druckverband, Volkmannsche Schiene.

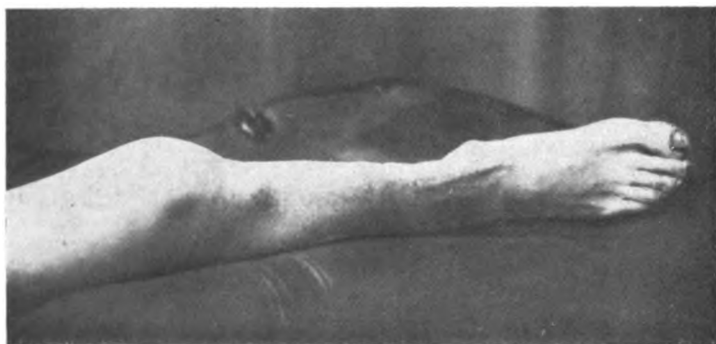


Abb. 4.

16. XII. 19. In der Nacht ist bei einer Bewegung des Patienten im Bett eine Rotationsluxation des rechten Unterschenkels eingetreten. Dieser hat sich um etwa 20° nach außen um eine Achse gedreht, die man sich durch die beiden äußeren Kondylen des Ober-

und Unterschenkels gelegt denken muß. Die innere Gelenkfläche der Tibia ist vor dem inneren Femurkondylus zu tasten (Abb. 4).

Röntgenaufnahme (Abb. 5 und 6): Rechtes Knie. Der rechte Unterschenkel ist nach außen rotiert; die äußeren Gelenkflächen des Ober- und Unterschenkels stehen aufeinander. Die innere Gelenkfläche des Unterschenkels steht vor dem inneren Femurkondylus. Keine Knochenverletzungen sichtbar.

Die Reposition gelingt spielend.

20. XII. 19. Zur Feststellung, ob es sich um eine spezifische Erkrankung des rechten Kniegelenks handeln könnte, wird Blut und Liquor cerebrospinalis nach Wassermann untersucht. Resultat laut Bericht des hygienischen Universitätsinstitutes negativ.



Abb. 5.



Abb. 6.

8. I. 20. Patient steht auf. Massage und Bewegungsübungen.

4. I. 20. Beide Kniegelenke sind noch in der Bewegung stark behindert. Der Gang ist langsam und unsicher. Treppensteigen ist nur mit Mühe, Abwärtssteigen unmöglich. Patient wird nach Hause entlassen.

Nachuntersuchung.

Anfang März 1920 wurde der Patient von uns nachuntersucht, wobei folgender Befund erhoben wurde: Nach $2^1/_2$ Monaten kann Patient beide Beine verhältnismäßig gut gebrauchen. Das linke Knie kann über 90° gebeugt und völlig gestreckt werden, das rechte Knie kann nur bis zu einem Winkel von 145° gebeugt und nicht ganz gestreckt werden. Am rechten Knie ist bei völliger Streckung eine passive seitliche Bewegung nach außen um etwa 10° möglich. Am linken Knie lassen sich keine seitlichen Bewegungen ausführen. Die Muskulatur beider Oberschenkel ist schlaff. Der Gang ist unbehindert, nur Treppensteigen ist erschwert. Seine Arbeit als Maschinenführer kann der Patient gut verrichten.

Wir glauben, daß unser Fall besonders geeignet ist, die Bedeutung der Bänderzerreißung bei der Entstehung traumatischer Kniegelenksluxationen zu veranschaulichen und wollen deshalb erwägen, welche Verletzungen am Bandapparat in unserem Fall eingetreten sein konnten oder mußten. Dazu

müssen wir uns zunächst den Entstehungsmechanismus der Luxation vergegenwärtigen.

Der Unfall spielte sich in ähnlicher Weise ab wie bei den Fällen von Schüller (Fall 12), Kulenkampff (Fall 13), Hüter (Fall 45), Manley (Fall 77) und Le Dentu (Fall 178) der Cramerschen Statistik. Bei dem Schüllerschen Fall wurde ein Mädchen von einer Dreschmaschine erfaßt und mehrmals herumgeschleudert, wobei die Beine auf den Boden aufschlugen. — Bei dem Fall Kulenkampffs wurde ein Mädchen von dem Schwengel einer Zentrifuge erfaßt und mit den Beinen gegen eine Wand geschleudert. — Der Pat. Hüters wurde von dem Schwungrad einer Dampfmaschine erfaßt und herumgeschleudert. — Manley berichtet von einem Arbeiter, der vom Treibriemen einer Hobelmaschine mitgerissen wurde. Der Körper mußte mehrmals einen etwa 60 m breiten Raum zwischen dem Treibriemen und einem Dachbalken passieren. — Le Dentu beschreibt einen Unfall, bei dem ein Schreiner von einem Treibriemen erfaßt und zehnmal mit großer Geschwindigkeit bis zu einer Höhe von 2 m mitgerissen wurde, wobei er durch einen engen Raum zwischen Zugwinde und Decke gezwängt wurde. Hier trat jedesmal eine starke Überstreckung beider Kniegelenke ein.

In unserem Fall wurde der Mann von der etwa 1 m im Mittel vom Boden entfernten und zu diesem schräg stehenden Übertragungsstange des Roßwerkes vorn am Rock erfaßt und 3 bis 4 mal herumgeschleudert. Da die Stange sich von ihm aus von unten nach oben drehte, wurde er mit der Rückseite der Beine gegen den Boden geschleudert. Hierbei muß eine starke Überstreckung und eine indirekte Vorverlagerung des linken Unterschenkels eingetreten sein. Da der Mann nicht immer dieselbe Lage eingenommen haben wird, so ist auch eine seitliche Abknickung beider Unterschenkel als wahrscheinlich anzunehmen. Die Annahme einer solchen nach rechts würde jedenfalls mit dem Befund an dem rechten Kniegelenk im Einklang stehen.

Wir haben nun Leichenversuche vorgenommen, um festzustellen, welche Rolle die Seitenbänder bei der vollständigen Kniegelenksluxation nach vorn spielen. Der Wert von Leichenversuchen ist recht zweifelhaft, da beim Lebenden eine ganze Reihe von Faktoren beim Entstehen einer Luxation mitsprechen, die bei der Leiche fehlen. Wir haben uns deshalb bei unseren Versuchen eines teilweise skelettierten Kniegelenks bedient, um uns für die Erklärung unseres Falles eine mehr mechanische Grundlage zu verschaffen, anstatt durch problematische Nachahmung komplizierter Entstehungsmechanismen am toten Gelenk in das Wesen der Luxationen Einblick zu gewinnen.

Daß die Kreuzbänder und die hintere Kapselwand zu ihrem Zustandekommen zerrissen sein müssen, ist selbstverständlich.

Die Seitenbänder verhalten sich verschieden wegen der Lage ihrer Ansatzpunkte. Das innere Seitenband zieht vom Condylus internus des Femur teils zur Innenkante des Tibiakopfes und teils an die mediale Seite des Unterschenkels und ist mit dem medialen Meniskus und der Gelenkkapsel verwachsen; seine Form ist breit, bandartig. Das äußere Seitenband zieht vom Condylus externus femoris zum Fibulaköpfchen, geht in seinem Verlauf keine Verbindung ein und hat eine mehr strangförmige Gestalt. Beide Bänder liegen hinter dem Drehpunkt des Kniegelenks.

Das innere Band wird nun schon durch eine geringe Hyperextension oder Verlagerung der Tibia nach vorn oder nach den Seiten sehr stark angespannt, weil es gezwungen ist, jeder Bewegung der Innenkante der Tibia zu folgen. Das äußere Seitenband ist dank seines tiefer liegenden Ansatzpunktes am Fibulaköpfchen nicht gezwungen, den Bewegungen des äußeren Randes des Tibiakopfes zu folgen. Nur bei Verlagerung des Unterschenkels nach auswärts oder bei Abknickung desselben nach innen wird es so stark angespannt, daß es zerreißen kann. Bei völliger Luxationsstellung des Unterschenkels nach vorn sind seine Ansatzpunkte, die nur bei Hyperextension des Unterschenkels und beim Hinübergleiten des Tibiakopfes über die Femurkondylen etwas voneinander entfernt werden, wieder zueinander genähert, so daß das Seitenband, wenn der Unterschenkel noch eine geringe Beugungsstellung einnimmt, fast entspannt wird.

Bei der Hyperextension des Unterschenkels werden also beide Bänder angespannt, das innere stärker als das äußere, das durch keine feste Verbindung mit den benachbarten Gelenkteilen in der vollen Entfaltung seiner Elastizität gehindert wird. Wenn also jetzt ein Band ein- oder abreißt, so ist es das innere. Bringt man jetzt den Tibiakopf durch starke Vorwärtsbewegung vor den Femurkopf, so reißt jetzt das innere Seitenband und die Tibia gleitet fast zwangsläufig vom äußeren Seitenband gezogen mit der Fossa intercondylica posterior und seiner sich an diese nach unten anschließenden konkaven Hinterfläche auf den äußeren Kondylus des Femur und nimmt gleichzeitig eine schwache Beuge- und Rotationsstellung nach außen ein. Man kann jetzt den Tibiakopf auf den inneren Femurkondylus verschieben, ohne daß das äußere Seitenband besonders stark angespannt wird. Die Außenrotation verschwindet dabei. In dieser Stellung ist ein Erhaltensein des inneren Seitenbandes undenkbar, weil dabei seine Ansatzpunkte weit über die Grenzen seiner Elastizität entfernt sind.

In der Literatur finden sich Angaben über Erhaltensein beider Seitenbänder. Bei Cramer sind autoptische Befunde von Albert (5) und Urlichs (6) wiedergegeben. — Albert fand, daß die Seitenbänder in seinem Fall „schlaffer, an der Stelle der Zwischenknorpel flachgedrückt und ausgedehnt" waren. — Bei Urlich finden wir nur die Angabe, daß die Bänder erhalten waren.

Leichenversuche sind von Unruh (7) und Hönigschmied (8) gemacht. Sie haben bei einzelnen Versuchen erhaltene Seitenbänder gefunden, sonst war stets das eine oder das andere zerrissen.

In unserem Fall war der Unterschenkel nach vorn vollständig luxiert und stand mit dem Tibiakopf vor dem inneren Femurkondylus federnd fixiert und in leichter Beugung. Auf dem Röntgenbild ließ sich ein pfennigstückgroßer Knochenabriß am Ansatz des inneren Seitenbandes am Condylus internus femoris erkennen. Demnach ist, abgesehen von der selbstverständlichen Zerreißung der Kreuzbänder und der hinteren Kapselwand ein völliger Abriß des inneren Seitenbandes an seinem Ansatz am Oberschenkel mit Sicherheit anzunehmen. Für die Erhaltung des äußeren Seitenbandes sprechen die oben mitgeteilten Beobachtungen und die federnde Fixierung des Unterschenkels.

Dagegen spricht der Befund am rechten Knie. Hier war eine Abduktionsbewegung des Unterschenkels um 20 möglich, die nur dadurch zu erklären

ist, daß bei dem Unfall das innere Seitenband durch Abknickung des Unterschenkels nach außen zerrissen wurde. Hierbei könnte der linke Unterschenkel in demselben Sinn abgeknickt worden sein, was zu einer Zerreißung des linken äußeren Seitenbandes geführt hätte.

Am rechten Knie ist, wie schon gesagt, die Zerreißung des inneren Seitenbandes beim Unfall sicher eingetreten, damit aber der Unterschenkel in die Rotationsluxation nach außen mit den äußeren Gelenkflächen als Drehpunkt eintreten konnte, bei einer Bewegung im Bett, die völlig im Rahmen der alltäglichen körperlichen Verrichtungen lag, muß beim Unfall auch das vordere Kreuzband zerrissen worden sein, das vom lateralen Femurkondylus nach dem vorderen Abschnitt der Eminentia intercondylica der Tibia zieht, während das hintere Kreuzband dieser Außenrotation keinen Widerstand entgegensetzen kann.

Für die Therapie der Luxation im Kniegelenk nach vorn sind aus dem Verlauf unseres Falles einige Anhaltspunkte zu gewinnen. Wir haben gesehen, daß das Heilungsresultat im Vergleich zur Schwere der Verletzungen und bei dem Alter der Patienten gut war, daß also eine Verletzung des Bandapparates bei der Wiederherstellung der Gebrauchsfähigkeit des Kniegelenks keine entscheidende Rolle zu spielen scheint. Wenn man dagegen ins Auge faßt, welche ausschlaggebende Wichtigkeit für die Erhaltung des Unterschenkels der Arteria poplitea zukommt, die durch starke Spannung erheblich gefährdet ist und durch unzweckmäßige Repositionsmanöver zerrissen werden kann, eine Gefahr, die in unserem Falle wegen Sklerose der Poplitealarterie besonders groß war, so wird man folgerichtig die Einrenkung so ausführen, daß die Gebilde der Kniekehle geschont werden, wenn es nicht anders geht, selbst auf Kosten des Bandapparates. Bei der Hüterschen Methode (Hyperextension mit nachfolgender Flexion) ist das Umgekehrte der Fall. Hier werden zugunsten der Bänder die Poplitealgefäße aufs Spiel gesetzt. Ob dabei die Seitenbänder am schonendsten behandelt werden, lassen wir dahingestellt. Wir halten die Reposition durch einfachen Längszug in der Richtung des leicht gebeugt stehenden Unterschenkels mit Hineindrücken des Tibiakopfes in seine richtige Stellung unter Anwendung eines Chloräthylrausches für das Verfahren, bei dem Gefäße und Bänder am wenigsten gefährdet werden und haben es in unserem Falle auch mit gutem Erfolg angewandt.

Zusammenfassung.

I. Für das Entstehen von traumatischen Luxationen im Knie nach vorn ist, abgesehen von der Zerreißung der Kreuzbänder und der hinteren Kapselwand, das Zerreißen oder Abreißen des inneren Seitenbandes unbedingte Voraussetzung.

II. Das äußere Seitenband ist infolge seiner Gestalt, seines Verlaufs und seiner Selbständigkeit in bezug auf die Beziehungen zu seiner Umgebung wesentlich weniger gefährdet als das innere. Es zerreißt nur bei exzessiver Gewalteinwirkung in der Richtung von hinten nach vorn auf den Unterschenkel oder bei Abknickung des Unterschenkels nach innen.

III. Bei der Reposition der Kniegelenksluxationen nach vorne soll die Rücksicht auf die Poplitealgefäße in erster Linie stehen.

Über isolierte Luxation des Kahnbeines (am Fuß) nach unten.

Von

San.-Rat Dr. **Gaugele.**

(Aus der Orthopädischen Heilanstalt Zwickau i. S.)

Mit 3 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 22. April 1920.)

Während Brüche des Kahnbeines am Fuß verhältnismäßig häufig vorkommen, sind Luxationen dieses Fußwurzelknochens auch heute noch ein recht seltenes Krankheitsbild. Am seltensten sind die vollkommenen Luxationen, etwas häufiger Teilluxationen, am häufigsten die von Deutschländer sogenannten „Verrenkungsbrüche".

In Band XIX der Zeitschrift für orthopädische Chirurgie veröffentlichte ich einen Fall „Veraltete Subluxation des Os naviculare am Fuß".

Es lag eigentlich eine nahezu vollkommene Luxation des Knochens nach innen (medial) vor, ohne deutlichen Bruch des Knochens oder der umgebenden Fußwurzelknochen. Inzwischen sind nur wenige weitere Mitteilungen dieser Verletzung bekannt geworden. Bezüglich der früheren Literatur verweise ich auf die Angaben meiner obigen Arbeit; ferner auf die Dissertation von Nippold: „Über die Verletzung des Os naviculare pedis", Jena 1907. Die ausführlichste Zusammenstellung aller bisher bekannten Fälle finden wir bei Boeckel: „Des Luxations traumatiques du scaphoide tarsien en particulier des luxations doubles" in Revue de Chirurgie 1910. Er hat alle Fälle zusammengetragen und über jeden Fall ein ausführliches Referat gegeben[1].

Nach der Art der Verrenkung spricht er von 1. Verrenkungen in den Kahnkeilbeingelenken (16 Fälle), 2. Verrenkungen im Kahn-Sprungbeingelenk (17 Fälle), 3. doppelten Verrenkungen, d. h. solchen, bei welchen die proximal und distal gelegenen Gelenkflächen des Kahnbeines aus ihren Verbindungen vollkommen gelöst sind.

[1]) Bei der Besprechung der (meistens deutschen) Autoren sind Boeckel verschiedene Übersetzungsfehler vorgekommen; so übersetzte er z. B. in meinem Fall Geschirrführer mit marchand forain; vor allem wirkte sinnstörend die Übersetzung meines „Trägers" mit „compagnon"; es war ein eiserner Träger gemeint.

Die Richtung, in welcher bei der Verrenkung das Kahnbein seine Gelenkverbindung verlassen hat, ergibt ihm vier weitere Unterabteilungen: Verrenkungen nach oben, nach unten, nach außen (lateral) und nach innen (medial). Seine Zusammenstellung enthält 11 Fälle von Verrenkungen des Kahnbeines nach oben, 5 Fälle nach innen (darunter mein oben genannter), 1 Fall nach lateral (Linhart 1868 in der Wiener med. Presse Nr. 28) und endlich 1 Fall von Verrenkung nach unten von Thiem in „Monatsschrift für Unfallheilskunde Leipzig 1900). Ich habe die Literatur vor und nach Boeckel genau durchgegangen und konnte einen weiteren Fall von (vollkommener) Luxation des Kahnbeines nach unten nirgends finden; aus diesem Grunde dürfte die Veröffentlichung eines solchen ihre Berechtigung haben.

Krankengeschichte bei der Aufnahme in die Heilanstalt.

B. Albin, Maurer, 42 Jahre alt.

Während des Bauens stürzte B. 3 Meter hoch von einer Mauer herunter. Er schlug mit dem rechten Fuß auf einen am Boden stehenden Gerüstbock auf. Er konnte nicht mehr gehen und mußte weggetragen werden. Wie er mit dem Fuß auf den Gerüstbock aufgesprungen ist, kann er nicht mehr angeben.

Angaben: Ich kann nicht ordentlich auftreten, kann nicht lange stehen und noch weniger lange gehen. Es fehlt mir vor allem die Kraft im Vorderfuß.

Befund: Mittelgroßer, kräftig gebauter Mann, sonst gesund. Plattfußbildung beiderseits.

Rechter Fuß: Der Fuß zeigt sehr starke Plattfußbildung. Das Kahnbein ist nach innen und unten durchgetreten und ragt als Erhebung am inneren Fußrand vor. Auf dem Fußrücken fühlt man an Stelle des Kahnbeines eine deutliche Delle. Diese Delle ist auch zu sehen, wegen einer vorhandenen Schwellung jedoch weniger deutlich als zu fühlen. Am Unterschenkel und am Fuß ist Haut- und Tiefenschwellung vorhanden. Druckempfindlichkeit wird nicht angegeben.

Die Beweglichkeit ist im Fußgelenk wenig behindert, am stärksten noch die Supination (= $^1/_2$ der Norm).

Die Muskulatur ist rechts schlaffer als links und auch noch abgemagert, die Abmagerung ist durch die Schwellung zum Teil verdeckt.

Der Gang ist stark hinkend, der Fuß wird schlecht abgerollt. Der Verletzte tritt hauptsächlich mit dem äußeren Fußrand auf.

Die aus diagnostischen Gründen aufgenommenen Röntgenbilder zeigen bei der Aufnahme von dorsal nach volar unscharfe Konturenzeichnung des Kahnbeines gegenüber den übrigen Knochen; ferner ragt das Kahnbein nach medial etwas stärker vor als normal. Die seitlichen Aufnahmen von außen und innen zeigen beide zwischen der distalen Gelenkfläche des Sprungbeines und der proximalen Gelenkfläche des Keilbeines eine breite Lücke. Das Kahnbein fehlt an seiner normalen Stelle und zeichnet sich im Schatten des Keilbeines scharf ab. Wie man sieht, hat die distale Gelenkfläche des Sprungbeines nahezu jede Berührung mit der Kahnbeinfläche verloren; die Keilbeingelenkfläche ist vollkommen aus ihrer Verbindung gelöst. Der Rücken des Kahnbeines liegt der proximalen Fläche des Keilbeines I schräg gegenüber.

Um den Unterschied zwischen einem normalen Bild und dem vorliegenden Röntgenbild deutlich zu machen, bringe ich zwei Pausen, die eine ist dem Atlas von Grashey entnommen, die zweite nach der vorliegenden Platte gezeichnet (s. Abb. 1, 2, 3).

Wie oben angegeben, ist nur ein einziger zweiter Fall berichtet, von Thiem in der Monatsschrift für Unfallheilkunde 1900. Es liegt nur ein ganz kurzes Referat seines Vortrages vor:

„Herr Thiem, Kottbus, zeigt das Röntgenbild vom Fuß eines Mannes, der durch direkte Gewalt, Auffallen von gefrorenen Erdschollen auf den Fuß, eine Verrenkung des Kahnbeines nach unten erlitt. Der Mann behielt namentlich im Chopartschen Gelenk

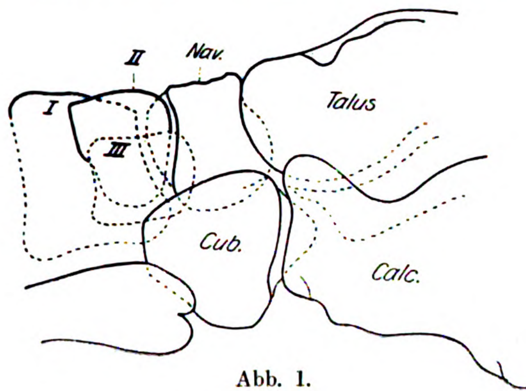


Abb. 1.

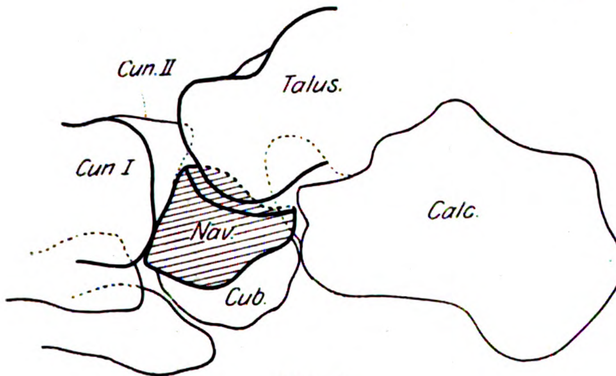


Abb. 2.

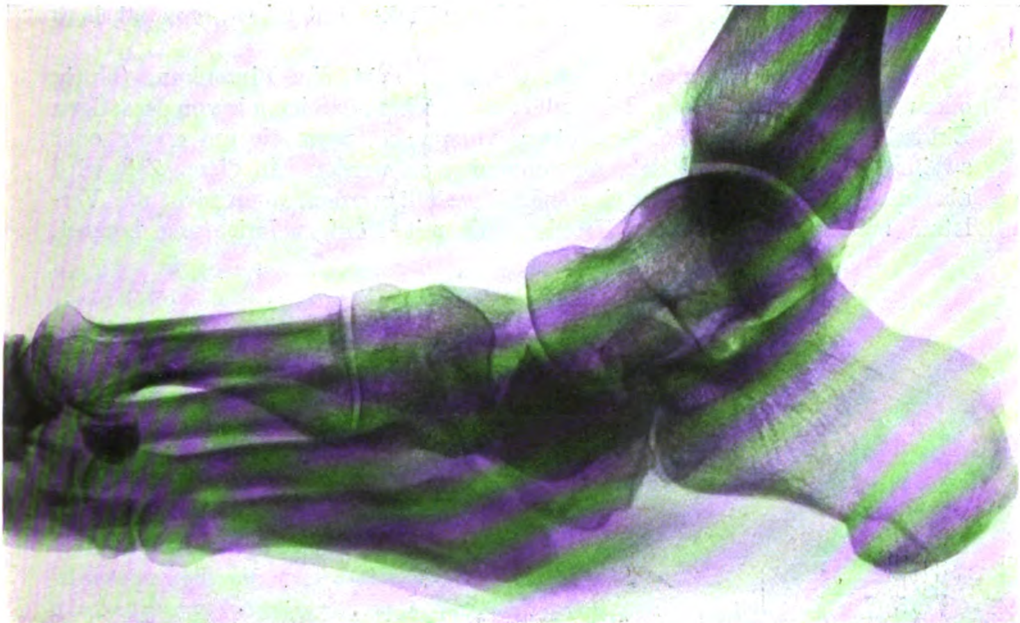


Abb. 3.

Bewegungsbeschränkungen zurück, so daß Hebungen und Senkungen der Fußränder fast aufgehoben waren, wegen Schmerzhaftigkeit beim Auftreten am inneren Fußrand trat er vorwiegend mit dem äußeren auf, wie das die vorgezeigten Fußabdrücke auch andeuten. Die operative Entfernung war nicht mehr möglich, als der Verletzte in die Behandlung des Vortragenden kam, es geschah dies erst vier Monate nach der Verletzung. Es wurden 25% Rente bewilligt.

Entstehungsmechanismus: Unser Patient weiß leider nicht mehr genau anzugeben, wie er mit dem Fuß auf dem Gerüstbock aufgesprungen ist. In dem Fall von Thiem liegt die Sache klar. Es handelt sich um eine direkte Gewalteinwirkung durch Fallen gefrorener Erdschollen auf den Fußrücken. Bei uns kann es sich nach dem Hergang des Unfalles nur um eine indirekte Gewalteinwirkung handeln. Wir müssen uns den Hergang folgendermaßen denken: Der Verletzte ist mit dem Vorderfuß (einschließlich der Keilbeine) auf dem Bock aufgesprungen; während die Vorderfußknochen auf dem Bock Halt fanden und Fersen- und Sprungbein durch ihre feste Verbindung mit den Unterschenkelknochen in ihrer Lage verharrten, wurde das dazwischen liegende Kahnbein durch den Aufprall des Vorderfußes und die übermäßige Dorsalflexion des Fußes, bei der Fußrücken und Schienbein einander sich stark näherten, nach unten herausgesprengt.

Die Diagnose war infolge der Schwellung nicht so leicht zu stellen. Bei genauer Untersuchung konnte man jedoch die Lücke zwischen Sprung- und Keilbein feststellen und mußte deshalb wenigstens an eine Verrenkung des Kahnbeins denken; eine einwandfreie Diagnose konnte natürlich nur das Röntgenbild geben.

Die Behandlung besteht in Mediko-Mechanik, Bädern, Massage; außerdem erhielt der Verletzte eine Einlage, welche dem nach unten und innen vorspringenden Kahnbein durch besondere Aushämmerung eine druckfreie Lage bot. Der Verletzte kann mit dieser Einlage ziemlich gut gehen, ohne stärkere Schmerzen zu haben.

Als der Verletzte zu uns kam, war es zu spät, eine Einrenkung (blutig oder unblutig) zu versuchen. Ich muß auch gestehen, daß ich mir von derartigen Einrenkungsmanövern höchstens etwas verspreche, wenn sie am ersten oder zweiten Tag nach der Verletzung vorgenommen werden. In dieser Zeit wird aber die Diagnose selten und einwandfrei gestellt werden, wenn nicht der Verletzte zufällig gleich in ein Krankenhaus mit Röntgeneinrichtung kommt.

(Aus dem anatomischen Institut zu Würzburg.)

Anatomische Beschreibung des Skeletts und der Weichteile eines angeborenen Klumpfußes.

Von

Luitpold Pfrang.

Mit 11 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 9. April 1920.)

Literatur.

1. Abel, Paläobiologie. — 2. Balli, Note anatomiche sopra un caso di piede varo-talo bilaterale. Gazz. intern. di med.-chir. 1914. Nr. 13. — 3. Bergmann und Bruns, Deutsche Chirurgie. Lief. 66. I. — 4. Bonnet, Traité des sections tendineuses et musculaires. 1841. — 5. Fick, Rud., Anatomie und Mechanik der Gelenke. — 6. Gegenbaur, Anatomie des Menschen. — 7. Hoffa, Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie. — 8. Hueter, Grundriß der Chirurgie. — 9. König, Lehrbuch der speziellen Chirurgie. 3. — 10. Nasse, Chirurgische Krankheiten der unteren Extremitäten. I. Hälfte. 87ff. — 11. Sobotta, Deskriptive Anatomie. I.

Das vorliegende Präparat wurde im Wintersemester 1918/19 im Präpariersaal der hiesigen Anatomie entdeckt, als es schon von der Leiche getrennt und ziemlich weit bearbeitet war. Die Herkunft läßt sich nicht mehr mit Sicherheit feststellen; doch scheint es sich nach der Zartheit des Knochenbaues um ein Bein einer weiblichen Leiche zu handeln. Die exakte Darstellung der Muskeln und Faszien war, nachdem das Präparat aus dem Präpariersaal entfernt worden war, schon vorgenommen, als ich selbst an die genaue Untersuchung und Beschreibung heranging. Die Nerven und Gefäße fehlten bereits; nur die Muskeln, Bänder, Reste des Ligamentum cruciatum, das Ligamentum transversum, das Retinaculum peronaecorum, sowie die Plantaraponeurose waren noch erhalten.

Nach der starken Deformierung der Knochen, der guten Beschaffenheit der Muskeln, dem Fehlen aller durch Kontrakturen hervorgerufenen Rückbildungen der Muskulatur zu schließen, liegt ein angeborener Klumpfuß vor. In der Literatur finden sich nur wenige Angaben über die Anatomie des Klumpfußes und diese beziehen sich fast ausschließlich auf die Skelettverhältnisse. Daher erschien es notwendig, das vorliegende Präparat einer Untersuchung und Beschreibung zu unterziehen. Dies ist auch in allgemein morphologischer Hinsicht wertvoll, weil die Analyse eines solchen Präparates Anpassungen des menschlichen Körpers an neue Verhältnisse zeigt und somit Schlüsse auf die

Anpassungsfähigkeit und die Vorgänge bei der Anpassung gestattet. Nach der ganzen Beschaffenheit des Präparates, dessen Zerstörung vermieden werden mußte, wird es sich vorzugsweise um eine Beschreibung der Weichteile handeln, während das Skelett nur insoweit berücksichtigt werden kann, als sich seine Verhältnisse durch genaue äußere Betastung und durch das Röntgenbild feststellen lassen. Es kommt mir also hauptsächlich darauf an, die Beziehungen der Muskeln, Sehnen und Bänder zueinander und ihr Verhalten gegenüber den Knochen, sowie ihre veränderten Funktionen bei Bewegungen der verschiedenen Gelenke zu erörtern.

Ich werde im ersten Teil die Anatomie des umgebildeten Fußes beschreiben, in einem zweiten Teil auf die neugegebenen funktionellen Verhältnisse eingehen und in jedem Teil die dazugehörige Literatur zur Sprache bringen. In einem dritten Teil sollen allgemein morphologische Bemerkungen angeschlossen werden.

I. Anatomischer Teil.

a) Beschreibung.

1. Knochen.

Die beiden Unterschenkelknochen sind in ihrem unteren Teil nach außen rotiert, so daß die Fibula ziemlich weit hinter die Tibia zu liegen kommt und die vordere Tibiakante nach vorn lateral sieht. Die distalen Enden von Tibia und Fibula sind sehr stark entwickelt. Die Fibula mit dem Malleolus externus reicht als dicker Wulst weit hinab. Der laterale Teil des Tibiaendes ist als mächtiger Knochenvorsprung durch die derben Bänder durchzufühlen und hebt sich schon für das Auge deutlich von seiner Umgebung ab. An der Stelle, wo der Malleolus medialis in der Norm liegen müßte, findet sich eine etwa $1/2$ cm hohe Knochenplatte zwischen der vorderen und der medialen Tibiakante; diese steht rechtwinklig zur Facies articularis inferior der Tibia und ist allem Anschein nach ihr nach aufwärts gedrückter Malleolus medialis.

Der Fuß ist stark supiniert, die Fußhöhlung sehr deutlich ausgeprägt, die Fußspitze adduziert. Die Fußsohle mit dem Fersenhöcker sieht vollkommen nach innen, der Fußrücken nach außen. Als Standfläche dient die äußere Fußkante: die sonst lateral blickende, hier nach unten leicht konvexe Seitenfläche des Kalkaneus, der dicke Malleolus lateralis, das Corpus tali, das Os cuboides, das Metatarsale V und die kleine Zehe, sämtliche Knochen mit ihrer sonst lateralen Fläche. Es sind also alle Fußknochen um ihre Längsachse um etwa 90° nach außen verdreht. Nach Ausweis der Röntgenbilder ist diese Drehung, wie gleich hier bemerkt werden soll, durch eine Knickung erfolgt, die der Kalkaneus unmittelbar unter seiner Verbindung mit dem Talus erlitten hat. Hierdurch ist zwischen der unteren Gelenkfläche der Tibia und der Innenfläche des Kalkaneus, welche gewöhnlich das Sustentaculum tali trägt, ein Knick entstanden. In diesem tief einschneidenden Knick eingeschlossen liegt die Sehne des Flexor hallucis longus. Ob hierbei wirklich eine Neubildung von Gelenkflächen vorliegt, läßt sich ohne Präparation der tiefen Weichteile nicht feststellen. Da bei passiven Bewegungen eine erhebliche Verschiebung in diesem Knick möglich ist und da auch die ganze Mechanik des mißgebildeten Fußes

zum größten Teil auf dieser Bewegung beruht, so möchte ich die Bildung eines Gelenks an dieser Stelle für wahrscheinlich halten.

Der Kalkaneus scheint etwas verlängert und ziemlich hoch zu sein: das Tuber ist hoch, an beiden Seiten abgeflacht, sein Processus lateralis sehr stark entwickelt. An der Standfläche hat das Fersenbein eine gut überknorpelte Rinne für die Sehne des Peronaeus longus.

Der Talus liegt mit seinem mächtigen Korpus zwischen dem dicken Fibularande und dem lateralen Vorsprung der Tibia, gleichsam von beiden aus dem Gelenk heraus gegen den lateral gewendeten Fußrücken gepreßt, wo er sich als breiter Knochen mit stark entwickeltem Processus lateralis vorwölbt. Der Hals zieht nach der inneren Fußkante und der Fußsohle hin gerichtet unter das Navikulare, das den Kopf vollkommen überlagert.

Das Navikulare ist von ungefähr normaler Höhe, dagegen sehr breit, so daß es etwa $^2/_3$ der Fußbreite einnimmt. An der oberen Fußkante schickt es einen starken Fortsatz gegen den oben erwähnten Knochenwall am medialen Teil des unteren Tibiarandes, mit dem dieser ein Gelenk bildet. An der Fußsohlenseite dieses Fortsatzes fühlt man einige spitze Exostosen. Die stärkste von ihnen hat eine Rinne für die Sehne des M. flexor digitorum longus.

Das Kuboid trägt an seiner unteren, sonst lateralen Seite die überknorpelte Rinne für die Sehne des Peronaeus longus.

Das Metatarsale V ist stark hyperplastisch, besonders die Tuberositas. Diese überragt die Gelenkfläche des Kuboid nach außen unten. Die als Standfläche dienende, sonst laterale Fläche zeigt annähernd Dreieckform.

Die übrigen Fußknochen lassen außer der Verdrehung um die Längsachse keine Abweichung von der Norm erkennen.

Bei Betrachtung hinter dem Röntgenschirm sowie auf der Photographie von verschiedenen Seiten her sieht man sehr deutlich die Konturen der einzelnen Knochen; nur die Form des Talus kommt nicht sehr genau zum Ausdruck, da er bei allen Aufnahmen teilweise durch Projektionsbilder anderer Knochen verdeckt ist.

Zunächst (vgl. die einzelnen Röntgenbilder) erkennt man die starken distalen Enden der Unterschenkelknochen, den dicken Wulst der tief nach unten reichenden Fibula, den lateralen Knochenvorsprung und den medialen umgekrempelten unteren Rand der Tibia.

Der Kalkaneus ist abnorm lang und hoch, läuft nach hinten breit keilförmig zu.

Vom Talus sieht man besonders den Hals und den Kopf mit der distalen Gelenkfläche. Diese steht von medial hinten nach lateral vorn, was auf die Verlängerung des lateralen Halsteiles zurückzuführen ist. Das Corpus tali ist, soweit man erkennen kann, in die Länge gezogen, nach hinten verjüngt und läuft bis unter das dicke Fibulaende. Der innere Teil des Tibiarandes zieht über den Talus nach abwärts und legt sich an die innere obere Fläche des Kalkaneus an.

Das Navikulare ist stark verbreitert und schickt einen mächtigen Fortsatz über den Taluskopf hinweg nach plantarwärts und oben, der mit dem unteren medialen, hochgekrempelten Tibiarand ein Gelenk bildet.

Das Kuboid erscheint vom Fußrücken gesehen ziemlich breit und viereckig.



Abb. 1.

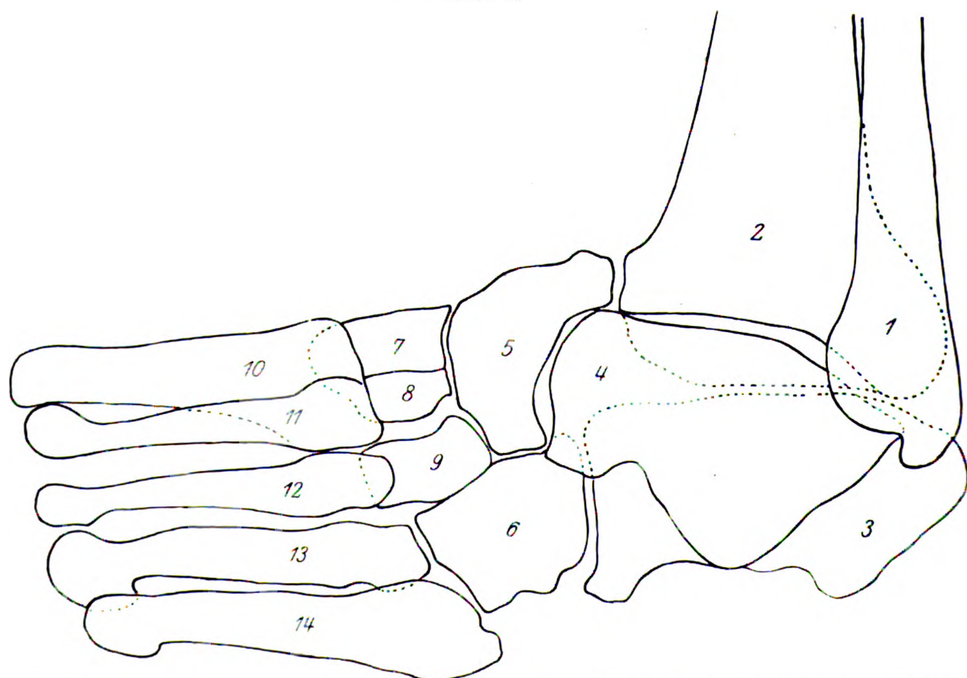


Abb. 2. 1 = Fibula, 2 = Tibia, 3 = Kalkaneus, 4 = Talus, 5 = Os naviculare, 6 = Os cuboideum, 7 = Os cuneiforme I, 8 = Os cuneiforme II, 9 = Os cuneiforme III, 10 = Os metatarsale I, 11 = Os metatarsale II, 12 = Os metatarsale III, 13 = Os metatarsale IV, 14 = Cs metatarsale V.

Das Metatarsale V ist sehr stark entwickelt, besonders seine Tuberositas. Diese weicht nach hinten und gegen die Fußsohle zu etwas vom Kuboid ab.

Die übrigen Fußwurzel- und Zehengelenkknochen zeigen normale Form.

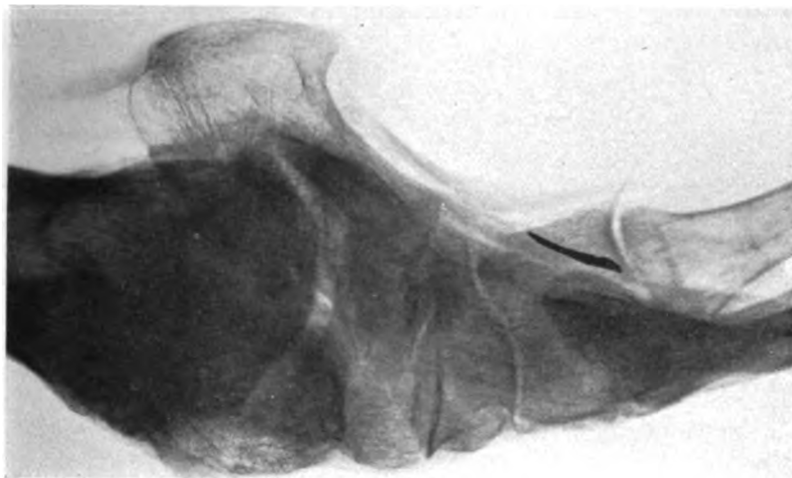


Abb. 3.

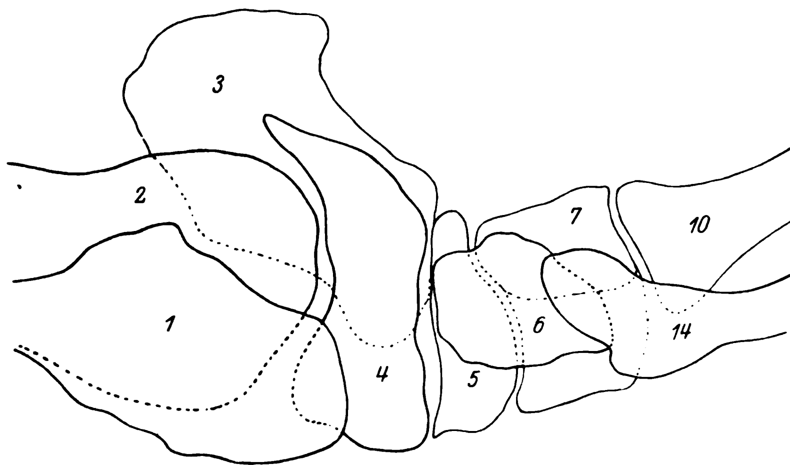


Abb. 4.

2. Faszien und Bänder.

Von den Bändern fallen vor allem das Retinaculum peronaeorum superius und inferius in die Augen; diese ziehen, zu einer derben Platte vereinigt, vom Tuber calcanei zum unteren Ende der Fibula und zum Talus hin und erstrecken sich von da auf den lateralen Vorsprung des distalen Tibiaendes.

Die kräftige Plantaraponeurose entspringt vom Tuber calcanei, spaltet sich aber dann sofort in zwei Zipfel; der mediale Zipfel teilt sich in fünf End-

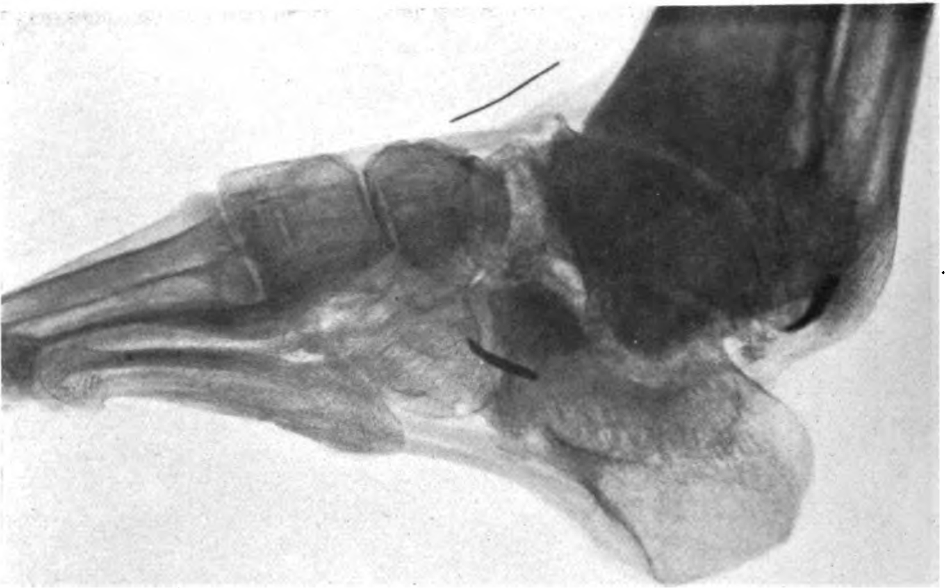


Abb. 5.

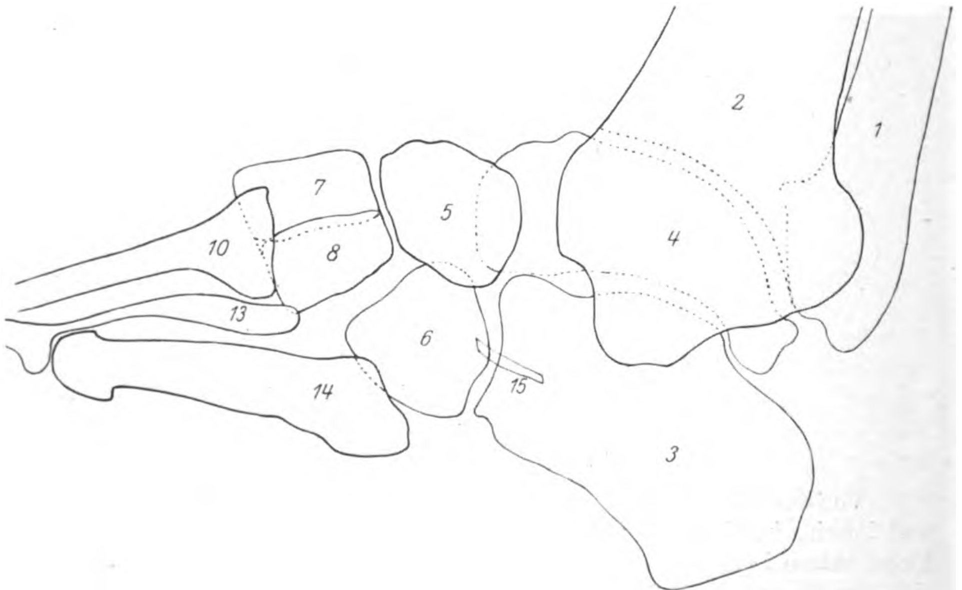


Abb. 6. 15 = tendo m. flex. hall. long., Ansatzstelle mit calcaneus.



Abb. 7.

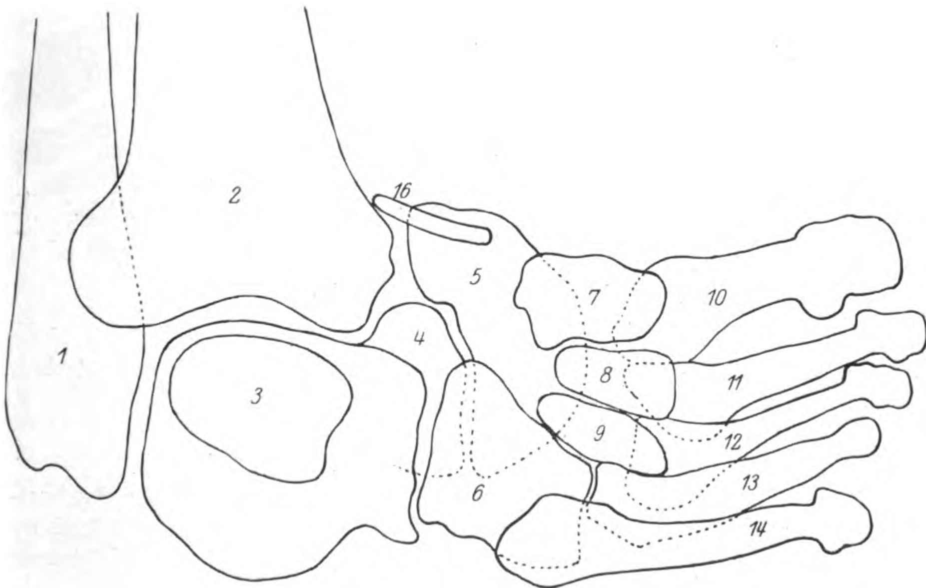


Abb. 8. 16 = tendo m. tibial. ant. unter dem lig. cruc.

zipfel, die an die Basen der Zehen hingehen; die große Zehe erhält nur einen ganz schwachen Streifen, der am lateralen Sesambein ansetzt. Der laterale Teil der Aponeurose verläuft kräftig bis an die Tuberositas ossis Metatarsalis V. Zwischen den beiden Teilen der Aponeurose besteht ein Spalt, der nur durch eine schmale Verbindung überbrückt wird.

Die übrigen Faszien und Bänder bieten, soweit sie erhalten sind, normale Verhältnisse; nur sind die Bänder entsprechend der Verlagerung der Knochen

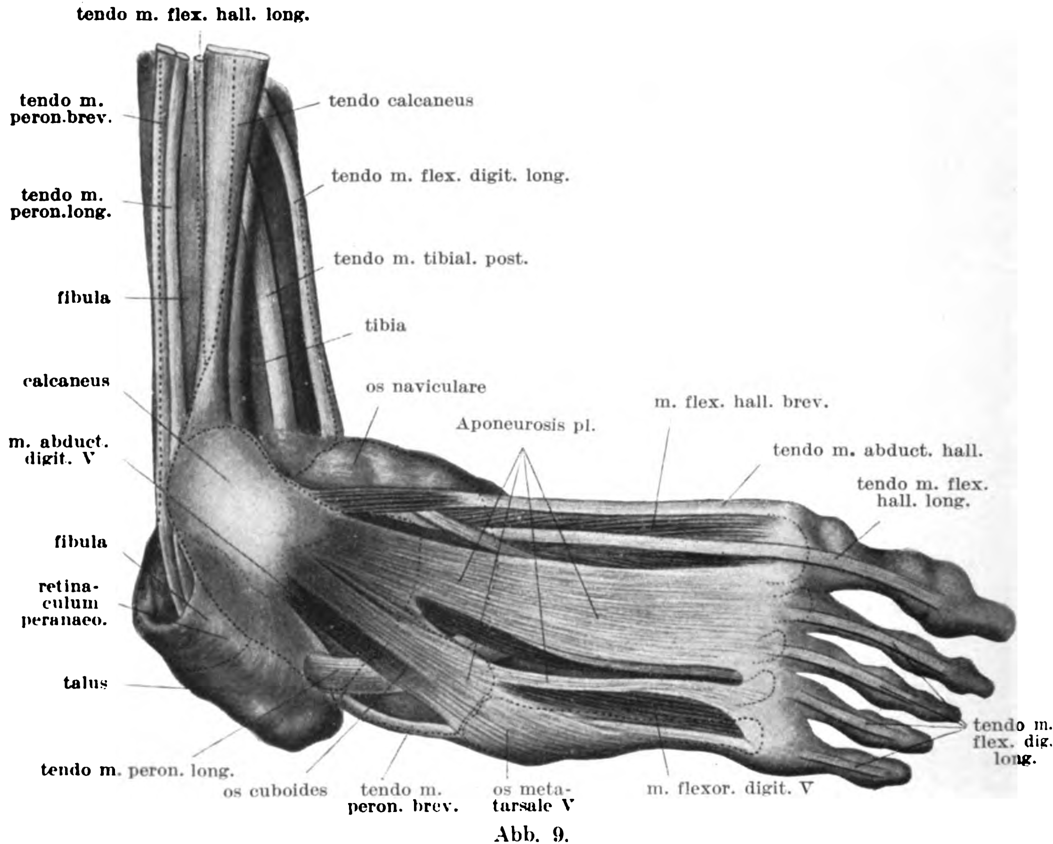


Abb. 9.

gegeneinander teils verkürzt, teils verlängert. So überbrückt ein sehr derber, kurzer, breiter Bänderstreifen das neugebildete Tibionavikulargelenk.

3. Gelenke.

Für das obere Sprunggelenk ergibt sich, wie wir bereits bei der Beschreibung der Knochen gesehen haben, daß der Talus teilweise herausgedrängt ist und das untere Ende der Tibia dafür eine neue Verbindung mit dem Kalkaneus bekommen hat. Der verdrängte Taluskörper liegt dann mit der medialen und vorderen Seite des dicken unteren Fibulaendes in breiter Gelenkfläche aneinander.

Im unteren Sprunggelenk liegen dagegen nur Verschiebungen, keine grundsätzlichen Veränderungen in der Zahl der beteiligten Knochen vor. Auf der plantaren, jetzt einwärts gekehrten Fläche ist der Spalt, welcher durch das Ligamentum calcaneonaviculare plantare überbrückt wird, breiter als in der Norm.

Neugebildet ist das Gelenk zwischen dem medialen Rand des Navikulare und der Tibia.

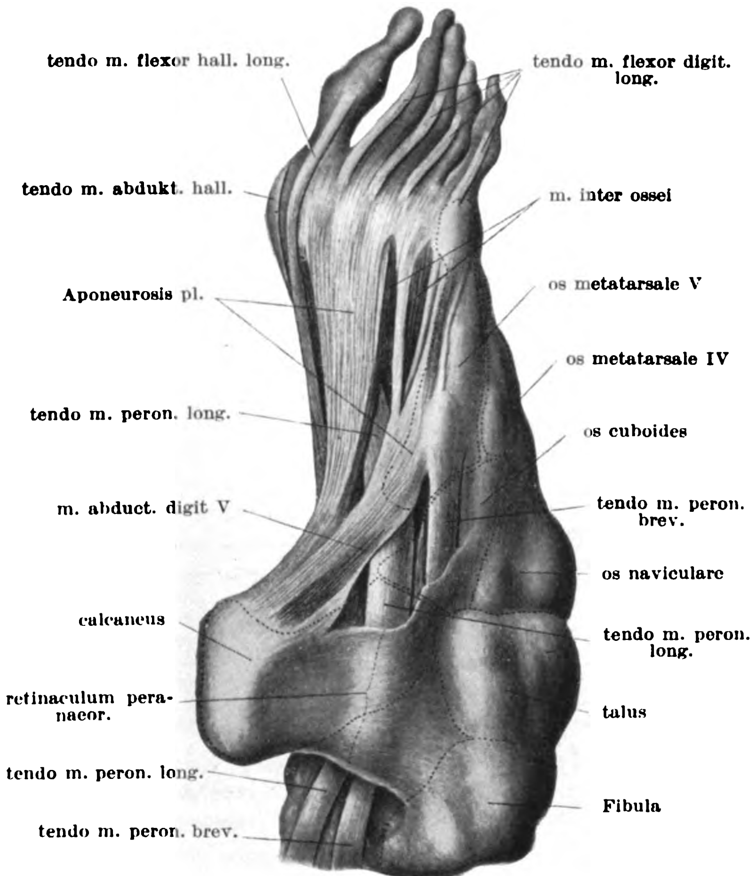


Abb. 10.

Das Talonavikulargelenk steht nach dem Röntgenbild von medial hinten nach lateral vorn.

Die hintere Gelenkfläche des Metatarsale V ist über das Kuboid etwas nach der äußeren Fußkante, hier Standfläche, und nach der Fußsohle hin verschoben.

Die übrigen Gelenke lassen außer der Verdrehung um die Längsachse des Fußes nach der lateralen Seite keine Veränderungen erkennen.

4. Muskeln.

Die Muskeln des Unterschenkels sind ziemlich gut entwickelt und bieten in ihren Ursprungsstellen keine Abweichungen von der Norm. Nur der M. flexor

hallucis longus ist stärker atrophisch. Die Sehnen der Unterschenkelmuskeln haben, wie auch manche Fußmuskeln, entsprechend der Verdrehung des Fußes mehr oder weniger ihre normale Lage geändert.

Die Achillessehne weicht durch die Verlagerung des Fersenhöckers, an dem sie ansetzt, ganz nach der medialen Seite hin ab. Die Sehne des Plantaris bleibt selbständig bis zu ihrem Ansatz an der medialen Seite des Tuber calcanei und an der Fascia cruris.

Die Sehne des Tibialis anterior kommt nach ihrem Durchtritt durch das Ligamentum cruciatum auf die nach oben gestellte mediale Fußkante zu liegen

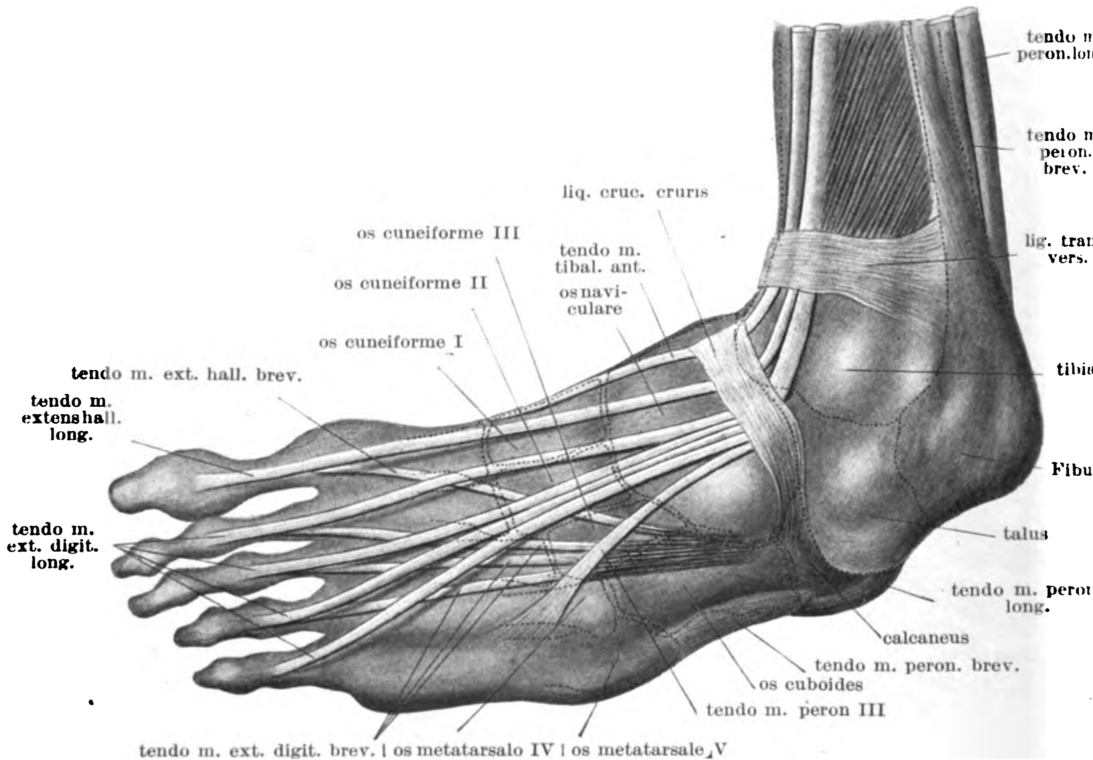


Abb. 11.

und geht zum Os cuneiforme I und zur Basis ossis metatarsalis I. Die Sehnen des Extensor hallucis longus und des Extensor digitorum longus ziehen über den lateral blickenden Fußrücken hin zu den Dorsalflächen der Zehen. Dabei gibt die Sehne des Extensor hallucis longus etwa in Höhe des Tarsometatarsalgelenks einen dünnen Sehnenfaden zur Dorsalaponeurose der großen Zehe ab. Der Peroneus tertius zieht über das Caput tali und die kleinen Fußwurzelknochen hinweg und setzt breit an der lateral gestellten Rückenkante des Metatarsale V an.

Die Sehne des Tibialis posterior verläuft hinter dem Fortsatz des Navikulare vorbei zur Plantarfläche der Ossa cuneiformia. Die Sehne des M. flexor

digitorum longus biegt um den untersten Teil der medialen Tibiakante nach vorne und geht über eine Rinne in der Exostose des Os naviculare und über die medial gestellte Fußsohle hin zu den Nagelphalangen der vier lateralen Zehen. Die Sehne des M. flexor hallucis longus ist an ihrer Umbiegungsstelle in dem Knick zwischen Kalkaneus und Tibia gleichsam eingeklemmt. Sie ist hier unterbrochen und zwar sieht man, daß der hinter der Tibia verlaufende obere Teil der Sehne unter bindegewebiger Verbreiterung in jenen Spalt eintritt. Der in der Fußsohle verlaufende Teil der Sehne ist unabhängig von dem oberen Teil an der unteren, eigentlich medialen Seite des Kalkaneus festgewachsen, geht mit der Sehne des M. flexor digitorum longus keinerlei Verbindungen ein und setzt an der Nagelphalanx der großen Zehe an.

Den wichtigsten Befund bilden die Musculi peronaei, weil ihnen, wie wir sehen werden, für die Lokomotion die Hauptbedeutung zukommt. Ihre Sehnen verlaufen auf der Rückseite des Unterschenkels und über die nach unten gewendete Außenseite des Kalkaneus auf die neue Standfläche, zunächst von dem breiten Retinaculum peronaeorum überlagert. Der M. peronaeus brevis setzt dann an der mächtigen Tuberositas ossis metatarsalis V an. Der M. peronaeus longus bettet sich in seinem Verlauf nicht nur wie normal in eine überknorpelte Rinne im Kuboid, sondern auch in eine solche auf der äußeren, hier unteren Fläche des Kalkaneus ein, gibt einen Sehnenstreifen zum Os metatarsale V, der unterhalb des M. peronaeus brevis inseriert, und geht mit seinem Hauptteil in der Tiefe der Planta pedis zur Tuberositas ossis metatarsalis I.

Die kurzen Muskeln der Fußsohle bieten wenig Besonderheiten. Der M. flexor digitorum brevis entspringt am Processus medialis tuberis calcanei mit dem Hauptteil der Plantaraponeurose zusammen und im Beginn fest mit ihr verwachsen und zieht mit vier dünnen Sehnen, die von denen des M. flexor digitorum longus durchbohrt werden, an die Mittelphalangen der vier lateralen Zehen. Der M. quadratus plantae entspringt von der plantaren Fläche des Kalkaneus und vom Ligamentum plantare longum und geht über in die Sehne des M. flexor digitorum longus kurz vor ihrer Teilungsstelle. Der M. abductor hallucis zieht vom Processus medialis tuberis calcanei medial von der Plantaraponeurose zum medialen Sesambein unter dem Grundgelenk der großen Zehe. Der M. flexor hallucis brevis verläuft von der plantaren Fläche des Os cuneiforme II und III und vom Ligamentum plantare longum zu den beiden Sesambeinen und der Grundphalange der großen Zehe. Der M. adductor hallucis geht von der plantaren Fläche des Cuneiforme III und vom Ligamentum plantare, bzw. von den Tarsometatarsalgelenken der 3.—5. Zehe zum lateralen Sesambein und zur Grundphalanx der großen Zehe. Am Kleinzehenballen zieht der M. abductor digiti V vom Processus lateralis des Fersenhöckers und vom lateralen Teil der Plantaraponeurose zur Tuberositas ossis metatarsalis V und zum lateralen Rand der Grundphalanx der kleinen Zehe, ist also an der Bildung der Standfläche beteiligt. Der M. flexor digiti V brevis entspringt mit dem M. opponens digiti V zusammen aus dem vorderen Teil des Ligamentum plantare longum und setzt an der Grundphalanx der kleinen Zehe an, während der M. opponens zum lateralen Rand des Os metatarsale V läuft.

Der M. extensor digitorum brevis sowie der M. extensor hallucis brevis nehmen ihren Ursprung von der hier ziemlich nach unten gelegenen Facies

dorsalis calcanei vor dem Corpus tali und ziehen über den stark gewölbten Fußrücken unter den Sehnen des M. peronaeus tertius und der langen Strecker hinweg zu der Dorsalaponeurose der drei mittleren und der großen Zehe. Die Sehne des M. extensor digitorum brevis für die kleine Zehe fehlt, was normalerweise auch häufig der Fall ist. Die Mm. interossei und die Mm. lumbricales bieten, soweit es sich verfolgen läßt, keinerlei Abweichung von der Norm dar.

b) Abweichungen von der Norm.

1. In der Gesamtheit der topographischen Beziehungen.

Wenn wir nun diese Betrachtungen zusammenfassen, so finden wir eine ganze Reihe Abweichungen von der Norm. Zunächst fällt die Außenrotation im unteren Teil der Unterschenkel und die starke Supination des Fußes auf. Durch die Außenrotation kommt die Fibula fast hinter die Tibia zu liegen. Durch die Supination ist die abnorme Standfläche auf der lateralen Fußkante und dem Malleolus lateralis hervorgerufen worden. In der Verlagerung des Körpergewichts auf diese Teile ist ihre starke Ausbildung begründet. Eine mächtige Verdickung zeigt das untere Fibulaende und auch die Tibia weist gegen die laterale Seite hin einen starken Knochenvorsprung auf. Sehr kräftig ist sodann das Corpus tali mit dem Processus lateralis, sowie der Processus lateralis des Tuber calcanei. Die laterale, hier untere Seite des Os metatarsale V ist zu einer breiten dreieckigen Fläche umgeformt mit besonders deutlich ausgeprägter Tuberositas. Letztere mit dem Processus lateralis tali und dem Processus lateralis tuberis calcanei bilden auch die Ruhepunkte in der Standfläche. Neben diesen Knochenveränderungen ist an der Standfläche die derbe Bänderplatte zu bemerken, die durch Verschmelzung der starken Retinacula peronaeorum entsteht.

An der medial gestellten Fußsohle sieht man die Spaltbildung der Plantaraponeurose mit der schmalen Brücke zwischen beiden Teilen und der nur sehr zarten Zipfelbildung an die große Zehe. Zwischen der oberen, sonst medialen Fläche des Kalkaneus und der unteren Gelenkfläche der Tibia findet sich der oben erwähnte Knick. In diesem wird die Sehne des Flexor hallucis longus durch einen breiten Bindegewebsstreifen unterbrochen. Außerhalb des Spaltes entspringt dann die Sehne wieder unabhängig vom Muskel. An der Kreuzungsstelle dieser Sehne mit der des Flexor digitorum longus, fehlt die sonst konstante Anastomose zwischen beiden.

Die Verhältnisse des Fußrückens bieten außer der Abweichung nach der lateralen Seite in der Gesamtheit keine wesentlichen Veränderungen. Nur der M. extensor hallucis longus gibt etwa in Höhe des Lisfrancschen Gelenks einen dünnen Sehnenfaden an die Dorsalaponeurose über dem Grundgelenk der großen Zehe ab.

Am Unterschenkel verläuft der M. plantaris ganz selbständig, was allerdings auch unter normalen Verhältnissen vorkommt. Die Achillessehne ist infolge der Verlagerung des Fersenhöckers nach medial abgewichen. An ihre Stelle an der Hinterfläche des Unterschenkels treten die Sehnen des M. peronaeus longus und des M. peronaeus brevis. Diese ziehen nicht wie gewöhnlich hinter dem Malleolus lateralis vorbei; haben aber ihre Lage zum Kalkaneus beibehalten

und nur die Drehung mit diesem mitgemacht. Die nach unten blickende laterale Fläche des Kalkaneus bildet nahe der Facies articularis cuboidea eine überknorpelte Rinne für die Sehne des M. peronaeus longus.

Eine abnorme Gelenkbildung besteht zwischen dem umgekrempelten Malleolus medialis der Tibia und dem Navikulare, wahrscheinlich auch zwischen der Facies articularis inferior tibiae und der inneren, hier oberen Fläche des Kalkaneus.

2. Ausbildungsgrad der einzelnen Muskeln.

An dem vorliegenden Präparat springen vor allem die mächtigen Sehnen der Mm. peronaei und die schwache Achillessehne in die Augen. Der M. flexor hallucis longus ist der einzige Muskel, der deutlich atrophisch ist; dies erklärt sich daraus, daß er infolge der bindegewebigen Unterbrechung im Knick zwischen Tibia und Kalkaneus vollkommen außer Funktion gesetzt ist. Der M. extensor digitorum brevis ist vielleicht etwas schwächer, der M. peronaeus tertius etwas stärker wie gewöhnlich. An der Standfläche ist der M. abductor digiti V sehr kräftig; auch der M. flexor digitorum brevis gibt einen relativ starken Sehnenzipfel zur fünften Zehe ab, der nicht von der Unterfläche des Muskels entspringt, wie dies gewöhnlich der Fall ist (Gegenbaur), sondern von der lateralen Seite.

c) Vergleich mit der Literatur.

In der Literatur finden wir bei mehreren Autoren anatomische Abhandlungen über den angeborenen Klumpfuß.

Hueter stellt in seinem „Grundriß der Chirurgie“ den Satz auf: „Der Pes varus congenitus beruht auf einer exzessiven Ausprägung der Gestalt der Knochen und der Gelenke nach demselben Typus, nach welchem auch die physiologischen Formen der Fußwurzelknochen und -Gelenke innerhalb des Uterus sich entwickeln.“ Während der intrauterinen Entwicklung befinden sich die Füße in hochgradiger Supinationsstellung. In seinen weiteren Ausführungen schildert er verschiedene Abweichungen von der Norm. Der Processus anterior calcanei erreicht ungefähr die Höhe des Kalkaneuskörpers und bildet beim Versuch der Pronation ein Hindernis, schon längst bevor der äußere Fußrand mit dem inneren in eine Ebene rückt. Das Sustentaculum tali, welches normal die Supinationsbewegungen hemmen soll, existiert nicht und deshalb fehlt diese Hemmung. Beim Talus bestehen die wichtigsten Veränderungen am Kollum und an der für das Os naviculare bestimmten ovalen Gelenkfläche. Das Collum tali ist zwischen dem vorderen Rand der Talusrolle und dem äußeren Ende des Ovals zu einem langen Knochenstück ausgebildet. Nach innen wird das Collum tali schnell kürzer und das innere Ende des Ovals stößt mit der Gelenkfläche des Talus, welche dem Malleolus internus entspricht, ebenso zusammen, wie dies auch normal bei Neugeborenen geschieht. Durch die lange Entwicklung des Kollum auf der Außenseite ist das äußere Ende des Ovals weit nach unten gerückt und der Längsdurchmesser desselben steht beim Pes varus nicht mehr in der fast horizontalen Richtung wie beim physiologischen Taluskopf des Neugeborenen, sondern er ist mit seinem äußeren Ende tief nach unten, mit dem inneren hoch nach oben gerichtet. Wenn der Taluskopf in seiner perversen Form, also bei Nichtheilung der Kontraktur, sein Wachstum vollendet, so trägt er die intrakapsulären Knochenstreifen, welche sich sonst am inneren Abschnitt des Collum tali entwickeln müssen, umgekehrt am äußeren Abschnitt und ihre Entwicklung läßt die perverse Stellung des Ovals um so mehr hervortreten. Das Os naviculare steht mit seinem Längsdurchmesser ebenso verkehrt wie das Oval des Taluskopfes, welches ihm entspricht; und wie das Os naviculare stehen auch die Ossa cuneiformia, die entsprechenden Metatarsi und die Zehen, d. h. der innere Fußrand steht exzessiv hoch, der äußere exzessiv tief. Wie sich die physiologische Supination immer mit einer Adduktion der Fußspitze und mit einer Plantarflexion, also einer Senkung der Fußspitze

assoziieren muß, so gesellt sich auch zu der pathologischen Supinationsstellung eine Adduktion und Plantarflexion des Fußes, wesentlich bedingt durch die beschriebene Längenentwicklung des Collum tali in seiner äußeren Hälfte. Der Pes varus congenitus ist eine reine Kontraktur des Talotarsalgelenks ohne wesentliche Teilnahme des Talokruralgelenks; und wenn er als Pes equino-varus aufzutreten scheint, so muß man sich daran erinnern, daß eine hochgradige Supination notwendig auch zu einer erheblichen Plantarflexion des Fußes führen muß und daß das höhere oder geringere Maß der letzteren Stellung beim Pes varus von der eigentümlichen Längenentwicklung des Collum tali abhängt. Die Veränderungen am Os cuboides, am Os naviculare und an den Ossa cuneiformia sind von geringerer Bedeutung.

Von den Muskeln hebt Hueter besonders den Verlauf der Sehne des Peroneus longus hervor. Konstant fand er dieselbe über eine gut ausgebildete Rinne am Kalkaneus ziehen, nicht wie normal über eine solche des Os cuboides. Außerdem beobachtete er ein Tibionavikulargelenk zwischen dem Innenrand des Os naviculare und dem Vorderrand des Malleolus internus, sowie ein Kalkaneofibulargelenk zwischen dem hinteren Rand des Malleolus externus und der Außenfläche des Kalkaneus. Im übrigen sind nach ihm zur Zeit der Geburt bei der großen Mehrzahl der Fälle die Muskeln ganz intakt und erleiden erst späterhin sekundäre Veränderungen, besonders durch den mangelhaften Gebrauch beim Gehakt. Als Folgen dieser mangelnden Muskelarbeit sieht er fettige und bindegewebige Degeneration, Atrophie der kontraktilen Substanz und konsekutive Parese und Paralyse an. Bei einseitigem Klumpfuß soll noch das Längenwachstum der Extremität gehemmt sein und bei langjährigem Bestehen des Klumpfußes die Ernährung desselben leiden, so daß der Fuß klein und verkrüppelt bleibt.

Albert Hoffa schreibt in seinem „Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie“ unter Hinweis auf Hueter und andere: Das pathologisch-anatomische Substrat des Klumpfußes ist hauptsächlich im Skelett zu suchen. Dabei ist aber nicht nur ein oder der andere Knochen deform, sondern die Deformität betrifft die ganze Knochenkombination, welche das Skelett des Fußes erzeugt. Alle Veränderungen, die wir an den Weichteilen treffen, sind sekundärer Natur. Die anatomischen Veränderungen, die wir als wesentlich beim Klumpfuß zu betrachten haben, sind sehr verschiedener Art. Die alte Annahme, daß mit der Zeit sämtliche Klumpfußformen einen gleichen anatomischen Bau bekommen, ist eine durchaus falsche. Das Skelett eines ausgebildeten Klumpfußes ruht auf der Unterlage mit seiner früheren lateralen Seite, der Kleinzehenseite, oder seiner früheren dorsalen Seite, dem Fußrücken auf, je nach der Hochgradigkeit des Falles. Die Längsachse des Klumpfußskeletts verläuft in einem nach innen konkaven Bogen, der dadurch, daß der Fuß im Chopartschen Gelenk wie abgeknickt erscheint, fast zu einem Winkel wird. Diese Eigentümlichkeit des Baues verdankt der Klumpfuß: 1. einer falschen Form und Stellung des Talokrural- und Talotarsalgelenks im Sinne einer Plantarflexion und Adduktion, 2. einer falschen Form des Chopartschen Gelenks im Sinne der Supination. In morphologischer Hinsicht ist bezüglich des pathologisch-anatomischen Details des neugeborenen und erwachsenen Klumpfußes das Hauptgewicht zu legen, 1. auf die Veränderungen des Talus und seiner Gelenkfazetten und 2. auf die Form und Stellung des Kalkaneus.

Am Talus ist beim Neugeborenen, noch mehr beim Erwachsenen, die Abplattung, die keilförmige Zuspitzung nach hinten, die stumpfwinklige Knickung der Rolle deutlich ausgesprochen; der ganze Taluskörper ist stark verkürzt, der Hals auf der Außenseite hochgradig verlängert, auf der Innenseite durch Druck des Navikulare verkürzt. Die Achse des Halses ist stark median- und plantarwärts gerichtet und fällt schließlich mit dem Taluskörper zusammen. Die Artikulation für das Os naviculare ist von ovaler Form und aus ihrer normalen horizontalen Lage in eine schief von innen oben nach außen unten verlaufende Richtung verdrängt. Zuweilen findet sich ein vollständig neues Gelenk zwischen Os naviculare und dem Malleolus internus der Tibia.

Als Bildungsfehler des Kalkaneus hebt auch Hoffa die abnorme Höhenentwicklung des Processus anterior, das Fehlen des Sustentaculum tali hervor, wodurch die starke Supination bedingt bzw. die Hemmung derselben aufgehoben ist. Während normalerweise die Längsachse des Kalkaneus mit derjenigen des Talus einen nach vorne offenen Winkel bildet, verläuft sie beim angeborenen Klumpfuß gerade umgekehrt, d. h. von außen und hinten nach innen und vorn. Der Processus anterior calcanei ist demzufolge nach

einwärts gewendet und die Gelenkfläche des Os cuboideum vollständig auf die mediale Seite verlegt, der Fersenfortsatz dagegen ganz nahe an den Malleolus externus herangerückt. Da außerdem der ganze Kalkaneus etwas nach lateralwärts verschoben ist, so ist auch das Ligamentum calcaneofibulare außerordentlich verkürzt und andererseits der Malleolus externus im Wachstum zurückgeblieben. Im Talokalkanealgelenk ist die Gelenkfläche in ihrer Richtung so verschoben, daß sie nach oben und innen schaut. Der Fersenhöcker erscheint im Sinne der Supination herumgedreht, abgeflacht, verbreitert und keilförmig zugeschärft. Das Os cuboideum ist beim Klumpfuß des Neugeborenen in seiner Gestalt mehr viereckig geworden und in seiner Höhenentwicklung beeinträchtigt Außerdem wird seine Lage von der Stellung des Kalkaneus beeinflußt. Während es beim neugeborenen Klumpfuß nur nach innen abgewichen ist, ist es beim Erwachsenen auf den Kalkaneus subluxiert. Zu gleicher Zeit hat es eine Art von Drehung gemacht. Die Artikulation des Os cuboideum mit dem Metatarsus V ist am erwachsenen Klumpfuß ebenfalls modifiziert, indem der Metatarsus nach unten und hinten abgewichen ist.

Das Os naviculare erscheint dicker als normal, ist auf der äußeren Seite, namentlich an der unteren Partie, schmäler als normal. Die vordere und hintere Gelenkfläche berühren sich auf der unteren Seite nahezu, so daß der Knochen eine keilförmige Gestalt annimmt. Die Keilbeingelenkfläche erscheint medianwärts verschoben, während die Talusgelenkfläche viel weniger nahe an die Tuberositas heranreicht als normal. Das Os naviculare befindet sich in der Regel nach ein- und aufwärts von dem Caput tali disloziert, meist der inneren Fläche des Halses anliegend. Statt horizontal liegt es in hochgradigen Fällen geradezu vertikal.

Die Ossa cuneiformia stehen mehr hinter als nebeneinander, die hinteren Gelenkflächen verlaufen statt senkrecht schräg nach rückwärts, so daß sie von oben sichtbar werden. Bei veralteten Klumpfüßen findet man nicht selten knöcherne Verwachsungen zwischen den einzelnen Gelenken.

Tibia und Fibula sind in ihrem unteren Teil um ihre Längsachse nach einwärts rotiert.

Wie bei alten Deformitäten, so folgen die Weichteile auch beim Klumpfuß dem allgemeinen Gesetz, daß sie sich dort verkürzen, wo ihre Ursprungs- und Ansatzstellen dauernd einander genähert sind, während sie im entgegengesetzten Falle länger und schlaffer werden. So verkürzen sich alle Weichteile der Konkavität des Fußes sowie der Wade. Hier ist besonders die Verkürzung des Gastroknemius und das strangartige Vorspringen der Achillessehne für den Klumpfuß charakteristisch. Durch die veränderte Funktion sind die Wadenmuskeln gleichzeitig stark atrophisch. An den über den Fußrücken hinziehenden Strecksehnen ist meist eine Verlagerung nach dem medialen Fußrande hin wahrzunehmen. Die Sehnenrinne des Peronaeus longus findet sich statt am Talus am Processus anterior calcanei. Die Sehne des Tibialis posticus zieht über eine glatte Rinne an der Rückseite der Tibia herunter an den Hinterrand des Malleolus internus.

Die Fußgelenkkapsel kann infolge der hochgradigen Plantarflexion des Talus zwischen Tibia und Talus eingezogen und zu einem typischen Meniskus mit scharfem, vorderen Rande umgewandelt werden.

Franz König lehnt sich in seinem „Lehrbuch der speziellen Chirurgie“ vielfach an Hueter und andere Autoren an und stimmt in der Schilderung der pathologisch-anatomischen Verhältnisse des angeborenen Klumpfußes in den meisten Punkten mit Hueter und Hoffa überein. Nach seinen eigenen Untersuchungen und nach denen seiner Gewährsmänner sind schon beim Neugeborenen die Knochen verbogen, die Gelenkflächen erscheinen verschoben. Beim hochgradigen Klumpfuß gewinnt man den Eindruck, daß eine Gewalteinwirkung auf die ganze äußere und die daranstoßende Vorderseite gewirkt haben muß und daß infolgedessen sämtliche Knochen des Tarsus, nicht selten auch des Metatarsus in ihrer Form sowohl als auch in der Stellung ihrer Gelenke verändert sein müssen. Es handelt sich nicht nur um eine Kontraktur im Talotarsalgelenk, sondern auch das Sprunggelenk zeigt entsprechende Veränderungen. Das Talokruralgelenk erscheint meist zu klein für die Aufnahme des Talus, insofern die Knochen wenig ausgebildet sind und vor allem der laterale Knöchel nach hinten steht. Bei den schweren Fällen von Klumpfuß ist nicht nur der Fuß, sondern auch der Unterschenkel, das Knie, ja die Hüfte nach innen verdreht.

Der Talus ist abgeplattet, keilförmig nach hinten zugeschärft; er steht im Sprunggelenk plantarflektiert und adduziert. Der Talushals erscheint nach unten und gleichzeitig nach innen verbogen, indem die äußere Seite desselben ungewöhnlich lang ist. Dadurch wird seine ovale Gelenkfläche, auf welcher das Navikulare artikuliert, aus der fast horizontalen in die schiefe, von innen oben nach außen unten verlaufende Richtung gedrängt. In derselben schiefen Richtung liegen aber nun die Gelenke des Navikulare, der Kuneiformia usw., entsprechend der supinierten Stellung des ganzen Fußes.

Dazu kommt, daß auch der Kalkaneus erhebliche Differenzen zeigt. Die wesentlichste ist die abnorme Höhenentwicklung seines Processus anterior. Diesem Teil kommt bekanntlich die Hemmung der Pronationsbewegung zu, indem der Talus mit seiner seitlichen Ecke an ihm anstößt. Die Pronation ist durch die Erhöhung des Processus anterior schon aufgehoben, bevor sie soweit getrieben wird, daß der innere Fußrand den Boden berührt. Dagegen fehlt auf der Innenseite der Hemmungsapparat für die Supination, das Sustentaculum tali. Die Stellung des Talokalkaneusgelenks ist eine stark plantarflektierte und adduzierte. Die Längsachse des Knochens verläuft von hinten oben außen nach vorn innen unten; während der Fersenfortsatz dem äußeren Knöchel sehr nahe steht und das Ligamentum calcaneofibulare erheblich verkürzt ist, erscheint der Processus anterior stark einwärts gewendet.

Bezüglich der Weichteile hebt König nur die Verkürzung der Achillessehne und der übrigen Plantarflexoren und Supinatoren hervor, während die Antagonisten verlängert erscheinen. Auch erwähnt er die Spannung der Plantaraponeurose bei Hohlfußbildung. Eine ausgesprochene Muskelatrophie, besonders der Wade, fand er nur in den extremsten Fällen, wo das Dorsum pedis als Stützfläche benutzt wurde.

Professor Dr. Nasse bringt in der „Deutschen Chirurgie" eine Zusammenstellung der Forschungen mehrerer Autoren über die pathologische Anatomie des angeborenen Klumpfußes und findet ebenfalls die Hauptveränderungen am Skelett. Er schreibt: Bei einem Klumpfuß höheren Grades ist der Vorderteil des Fußes hochgradig adduziert und supiniert. Die Fußspitze ist gesenkt und nach einwärts gerichtet, die Sohle schaut nach innen, der Fuß ruht, wenn er aufgesetzt wird, mit seiner lateralen Kante oder sogar mit dem Dorsum auf dem Boden auf. Die Stützpunkte des Fußes fand v. Meyer bei einer Reihe von Klumpfüßen bald in der Tuberositas metatarsi V, bald in dieser zugleich mit dem Os cuboides oder auch dem Processus anterior calcanei. In hochgradigen Fällen können sogar die Rolle und der Hals des Talus als Stützfläche benutzt werden. Die wichtigsten Veränderungen betreffen die beiden Sprunggelenke und das Chopartsche Gelenk. Es handelt sich um eine perverse Form und Stellung des Talokrural- und des Talokalkanealgelenks im Sinne einer Plantarflexion und Adduktion und ferner eine perverse Form des Chopartschen Gelenks im Sinne einer Supination (Bessel-Hagen). Daher finden wir auch die wichtigsten Veränderungen der Knochenform am Talus und Kalkaneus.

Der Körper des Talus ist abgeplattet und nach hinten keilförmig zugeschärft. Die Talusrolle steht infolge einer Plantarflexion nur mit ihrem hinteren Teile noch mit der Tibia in Kontakt. An dem vorderen frei vorragenden Abschnitte der Rolle ist daher der Knorpel degeneriert, in dem hinteren Abschnitte aber wohl erhalten, ja er dehnt sich etwas weiter als normal nach hinten aus. Die Gelenkrolle ist daher nach hinten verlängert und zugleich etwas schmäler als sonst. Häufig stoßen die beiden Abschnitte des Gelenkknorpels unter einem stumpfen Winkel aneinander und bilden eine deutliche, quer verlaufende Kante auf der Rolle. Die übertriebene Plantarflexion des Talus hat Hueter mit Unrecht geleugnet. Kocher fand den Flexionswinkel zwischen Talus und Unterschenkel bis über 150° gesteigert, während physiologisch die Plantarflexion nur bis 130° möglich ist. Er fand ferner sogar den hinteren Abschnitt der Kapsel zwischen die Gelenkflächen mit hineinbezogen und zu einem schönen typischen Meniskus mit scharfem, vorderen Rande umgewandelt. Für die Veränderung der beiden seitlichen Gelenkflächen des Talus kommt außer der Plantarflexion noch die Adduktionsstellung in Betracht. Die Angaben über diese Veränderungen weichen etwas voneinander ab. Adams fand in jedem Falle den Körper des Talus nicht, wie er erwartet hatte, einwärts rotiert oder geneigt, sondern den Teil, welcher normaliter in Kontakt mit der Malleolengabel ist, in größerer oder geringerer Ausdehnung auswärts rotiert, die Gelenklinie statt horizontal schräg nach aufwärts und außen zur Fibula hin gerichtet. Dementsprechend ist die Gelenkfläche für den Malleolus

nternus verkleinert, nahe dem hinteren Ende des Talus. Sie artikuliert mit dem Malleolus nur teilweise und unvollkommen. Kocher fand sie mit dem Malleolus durch fibröse Adhäsionen in ganzer Ausdehnung verschmolzen. Die äußere Gelenkfläche des Talus steht mit dem Malleolus externus in genauem Kontakt. Sie ist wohl entwickelt und nach Adams etwas größer als normal, da sie sich weiter nach hinten ausdehnt. Dieser Beschreibung widerspricht zum Teil die Angabe Kochers, welcher die Gelenkfläche für den Malleolus externus und den Knochenfortsatz, welcher sie trägt, nach vorn gegen den Talushals zu verschoben fand, so daß der hintere Rand der oberen Gelenkfläche nicht wie normal in denjenigen für den Malleolus externus überging, sondern zwischen beiden ein dreieckiges Stück Knochenfläche sich hineinschob.

Sehr wichtig sind die Veränderungen des Halses und des Kopfes des Talus. Der Hals ist auf seiner äußeren Seite verlängert und nach innen gerichtet (Adams, Hueter). Diese Veränderung des Talushalses ist wichtig, weil sie die Abknickung des Fußes im Chopartschen Gelenk bedingt. Die Gelenkfläche des Kopfes sieht mehr nach innen und abwärts als normal. Sie ist bisweilen in zwei Teile geteilt, welche unter stumpfem Winkel aneinander stoßen, von denen nur die größere innere Fläche noch mit dem Navikulare artikuliert, die äußere dagegen nur von einer dünnen Knorpelschicht bedeckt nach vorn frei steht. Das Navikulare ist also nach innen subluxiert.

Am Kalkaneus fand Adams nur unwesentliche Veränderungen. Hueter hob dagegen mit Recht die abnorme Höhenentwicklung des Processus anterior hervor. Durch diese wird die Pronation des Fußes abnorm früh gehemmt, ehe noch der innere Fußrand den Boden berühren kann. Umgekehrt steht das Sustentaculum tali, der Hemmungsapparat für die Supination abnorm tief oder fehlt ganz. Sehr wichtig ist ferner die Stellung des Kalkaneus, welcher ebenso, ja in noch stärkerem Maße wie der Talus plantarflektiert steht. Dies kann so weit gehen, daß die Tibia nur auf dem hintersten Teile des keilförmig zugeschärften Taluskörpers ruht und der Kalkaneus in großer Ausdehnung mit den Unterschenkelknochen artikuliert. Ferner ist der Kalkaneus im Sinne der Adduktion gedreht. „Während in der Norm die Längsachse des Kalkaneus mit derjenigen des Talus einen nach vorn offenen Winkel bildet, verläuft sie am angeborenen Klumpfuß gerade umgekehrt, nämlich, abgesehen von der schrägen Richtung nach abwärts, von hinten und außen nach vorn und innen. Der Processus anterior calcanei ist demzufolge nach einwärts gewendet, der Fersenfortsatz dagegen ganz nahe an den Malleolus externus herangerückt. Da außerdem der ganze Kalkaneus etwas lateralwärts verschoben ist, so ist auch das Ligamentum calcaneo-fibulare außerordentlich verkürzt und andererseits der Malleolus externus im Wachstum zurückgeblieben." Kocher macht ferner darauf aufmerksam, daß die Längsachse des Kalkaneus so verbogen ist, daß eine innere Konvexität entsteht. Hierdurch und durch die von Bessel-Hagen beschriebene Drehung der Achse wird es begreiflich, daß die Gelenkfläche für das Os cuboideum vollständig auf die mediale Seite verlegt ist.

Entsprechend der Stellungsveränderung des Kalkaneus zeigt auch die Drehungsachse des Talokalkanealgelenks eine gänzlich von der Norm abweichende Richtung. Die Gelenkfläche des Kalkaneus ist mehr einwärts gewendet, ihr Längsdurchmesser nach innen und unten gerichtet. Außerdem ist die Gelenkfläche konvex von vorn nach hinten gestaltet und durch wenig ausgesprochene Cristae in drei Teile geteilt. Die äußerste und höchst gelegene Fläche entspricht der Gelenkfläche für den Malleolus externus und die Tibia, die mittlere, welche besonders die Konvexität ausmacht, entspricht in ihrem vorderen Teil dem äußeren Teil der Talusaushöhlung, in ihrem hinteren der Tibia; die innere Fläche endlich, welche die vollständig atrophierte Kalkaneusapophyse repräsentiert, entspricht den beiden unteren und inneren Teilen der Talusfazette. Diese Verhältnisse finden sich um so deutlicher, je älter der Klumpfuß wird (Hoffa).

Das Os cuboideum nähert sich nach Kocher von oben gesehen mehr einem Viereck, indem die vordere und hintere Gelenkfläche nach außen hin weniger konvergieren. Ferner ist seine Höhenentwicklung dadurch geringer, daß die Tuberositas, welche von hinten her den Sulkus für die Sehne des Peronaeus longus begrenzt, weniger stark entwickelt ist, da die Sehne nach rückwärts verlagert ist und über die untere und äußere Fläche des Proc. ant. calcanei verläuft. Es ist nach innen abgewichen und beim Erwachsenen sogar auf den Kalkaneus subluxiert. Zugleich ist es so gedreht, daß seine dorsale Fläche zur vorderen oder sogar zur unteren geworden ist.

Das Os naviculare ist an der Innenseite, da, wo es im Bereich der Tuberositas dem vermehrten Druck ausweichen kann, dicker als normal, auf der Außenseite und namentlich an der Unterfläche, dagegen viel schmaler, so daß die vordere und hintere Gelenkfläche sich beinahe berühren und der Knochen eine mehr keilförmige Gestalt bekommt. Die Keilbeingelenkfläche des Navikulare erscheint medianwärts verrückt, während umgekehrt die Talusgelenkfläche mit ihrem medialen Ende viel weniger nahe an die Tuberosita, heranreicht.

Die Ossa cuneiformia stehen nicht nur in anderer Weise aneinander gereiht, mehr hinter als nebeneinander, sondern sie sind gleichzeitig in der Weise verbildet, daß die hinteren Gelenkflächen statt senkrecht schräg rückwärts verlaufen, so daß sie von oben sichtbar werden.

Schließlich weisen auch die Unterschenkelknochen eine erhebliche Anomalie auf. Die Tibia ist, wie schon Eschricht, Adams, Volkmann, Kocher u. a. betonen, in ihrem unteren Teile um ihre Längsachse einwärts rotiert. Dieser Drehung folgt auch die Fibula, so daß der Malleolus externus statt nach hinten außen nach vorn außen zu stehen kommt, indem die Querachse des Fußgelenks eine Richtung von hinten und innen nach vorn außen einnimmt. In der Regel ist die Fibula schwach entwickelt und gegen die Tibia gebogen, so daß das Spatium interosseum verringert ist. Die Rotation nach einwärts ist aber nicht ausnahmslos der Fall, vielmehr findet man bisweilen im Gegenteil eine Rotation der Unterschenkelknochen nach außen (Dubrenil, Redard). Ich habe dieselbe mehrfach konstatiert. Ferner findet man bei den sekundären, durch Uterusdruck entstandenen Klumpfüßen bisweilen nach außen konvexe Krümmungen der Unterschenkelknochen.

Die Weichteile des Klumpfußes sind im allgemeinen an der konkaven Seite des Klumpfußes geschrumpft und verkürzt, an der konvexen Seite gedehnt. Die Verkürzung findet sich also sowohl an der Konkavität des Fußes wie auch an der Wade. Die Gelenkbänder sind am meisten in der Gegend zwischen Malleolus internus, Kalkaneus, Talus, Navikulare und innerem Keilbein verkürzt. Die Schrumpfung der Sprunggelenkskapsel betrifft die hintere Fläche, eine Einstülpung der Kapsel an dieser Stelle gleich einem Meniskus haben wir schon erwähnt. An der vorderen Seite des Talokruralgelenks finden wir die Kapsel entweder gedehnt, indem die Ansatzstelle des Kapselbandes mit der vorderen Begrenzung der Talusrolle entsprechend der Plantarflexion nach abwärts gerückt ist, oder die Kapsel überbrückt straff den Spalt des Talokruralgelenks und inseriert sich nahe dem vorderen Rande der Tibifazette am Talus. Dann hat also eine Verlagerung der Kapselinsertion stattgefunden. Bessel-Hagen faßt dies als charakteristisch für den primären Klumpfuß auf.

Von den Muskelverkürzungen ist diejenige des Gastroknemius am wichtigsten. Aber auch die Musculi tibialis anticus und posticus und die kurzen Sohlenmuskeln sind verkürzt. Desgleichen sind die übrigen Weichteile an der Konkavität geschrumpft. Am wichtigsten ist von diesen noch die Schrumpfung der Plantarfaszie und der Haut.

Die Sehnen am Fuß finden wir oft verlagert, entsprechend dem Grade der Difformität. So findet sich die Sehnenrinne des Peroneus rückwärts verlagert an der Außen- und Unterfläche des Processus anterior calcanei (Hueter, Kocher), statt an der Unterfläche des Os cuboideum. Die Sehne des Tibialis post. zieht über eine glatte Rinne von der Rückfläche der Tibia herunter an den Hinterrand des Malleolus int. Die Strecksehnen des Fußrückens sind meist medial verlagert und das Lig. fundiforme ist mit den Sehnen medialwärts gezerrt und verlängert. In anderen Fällen inseriert sich das Lig. fundiforme statt am Sinus tarsi auf der lateralen oder dorsalen Seite des Talushalses oder gar des Navikulare. Bessel-Hagen hält diese Verschiebung der Insertion wiederum für eine Eigentümlichkeit des idiopathischen Klumpfußes. Er fand ferner bei diesen Klumpfüßen Verlagerung der Ursprünge für die kleinen Fußmuskeln und abnorme Bandzüge an den Gelenken. Im übrigen weisen die Muskeln des kongenitalen, nicht paralytischen Klumpfußes in der Regel keinerlei Veränderungen auf. Nur selten findet man eine leichte intrauterin entstandene Atrophie (Bessel-Hagen), die wohl auf die mangelhaften Bewegungen des Fötusfußes zurückzuführen ist."

Weitere Mitteilungen über Anatomie des angeborenen Klumpfußes sind mir nicht bekannt. Die Arbeiten von Balli und Bonnet waren mir nicht zugänglich.

Wenn ich diese Angaben nochmals überblicke und die Hauptpunkte hervorhebe, so komme ich zu folgender Zusammenstellung: Die Unterschenkelknochen sind nach Ansicht der Autoren in ihrem unteren Teil meist nach einwärts rotiert und wenig ausgebildet. Die laterale Fußkante, die Kleinzehenseite, dient als Stützfläche, in hochgradigen Fällen der Fußrücken. Die Höhlung der Fußsohle ist sehr stark ausgeprägt, die Fußspitze adduziert und plantarflektiert.

Der Kalkaneus ist verdreht, seine laterale Seite zeigt nach außen unten, die mediale nach innen oben. Der Processus anterior calcanei der Autoren (die gegenwärtige anatomische Nomenklatur kennt diesen Ausdruck nicht; gemeint kann nur der vordere seitliche Teil des Kalkaneuskörpers sein) ist abnorm hoch, das Sustentakulum fehlt. Der Fersenhöcker sieht nach medial, ist abgeflacht, verbreitert und keilförmig zugeschärft.

Auf die Veränderungen des Talus wird allseitig der Hauptwert gelegt. Er ist abgeplattet, nach hinten keilförmig zugespitzt, die Rolle deutlich stumpfwinkelig geknickt: Der Taluskörper ist stark verkürzt, das Kollum auf der Außenseite hochgradig verlängert, auf der Innenseite verkürzt. Dadurch ist die Achse des Halses median-plantarwärts gerichtet.

Das Navikulare hat keilförmige Gestalt, ist im ganzen verdickt, die äußere untere Partie schmaler als normal, so daß sich hier die Gelenkflächen nahezu berühren. Der Knochen ist in der Regel nach ein- und aufwärts vom Caput tali subluxiert.

In der Beschreibung der Gelenke stimmen die Ansichten der Autoren nicht völlig überein. Die falsche Form und Stellung des unteren Sprunggelenks und des Chopartschen Gelenks im Sinne der Supination, Adduktion und Plantarflexion erwähnen alle. Hoffa und Bessel-Hagen glauben das obere Sprunggelenk auch dabei beteiligt, während Hueter eine wesentliche Teilnahme desselben leugnet. Nach König ist das Talokruralgelenk zu klein für die Aufnahme des Talus.

Das ovale Talonavikulargelenk ist infolge der Veränderung des Talushalses aus seiner normalen horizontalen Lage in eine schief von innen oben nach außen unten verlaufende Richtung gedrängt. Das Kalkaneokuboidgelenk ist durch die Drehung des Kalkaneus vollständig auf die mediale Seite verlagert. In der Artikulation des Os cuboides mit dem Metatarsale V ist das Os metatarsale nach unten und hinten abgewichen.

Von abnormen Gelenkbildungen heben Hueter und Hoffa ein Tibionavikulargelenk zwischen dem Innenrand des Os naviculare und dem Vorderrand des Malleolus medialis hervor. Hueter erwähnt außerdem noch ein Kalkaneofibulargelenk zwischen dem hinteren Rand des Malleolus lateralis und der Außenfläche des Kalkaneus. Ferner fanden Hoffa und Nasse öfter einen Diskus, der durch Einklemmung der Kapsel des oberen Sprunggelenkes zwischen Tibia und Talus entstanden war.

Eine eingehende Besprechung der Muskeln vermisse ich bei sämtlichen Autoren. Sie erwähnen nur die Verkürzung der Plantarflexoren und Supinatoren, besonders der Achillessehne und deren strangartiges Vorspringen, so-

wie die Verlängerung der Antagonisten. Hoffa und Kocher weisen auf die Verlagerung der Strecksehnen über dem Fußrücken nach der medialen Seite hin. Hueter, Nasse und Hoffa heben den abnormen Verlauf der Sehne des M. peronaeus longus über eine Rinne am Kalkaneus hervor. König und Nasse betonen die Spannung der Plantaraponeurose. Alle fanden häufig eine deutliche Atrophie, besonders der Wadenmuskulatur, namentlich in extremen Fällen, wo der Fußrücken als Stützfläche benutzt wurde.

Beim Vergleich meines Falles mit der Literatur finde ich als grundsätzliche Verschiedenheiten in meinem Falle:

1. Außenrotation und Hyperplasie der unteren Enden der Unterschenkelknochen gegenüber der in der Literatur meist beschriebenen Innenrotation und mangelhaften Entwicklung.

2. Berührung, wahrscheinlich Gelenkbildung, zwischen Tibia und Kalkaneus, was sonst nicht angegeben wird. Trotz dieser Verschiedenheiten in der Stellung und Entwicklung der Unterschenkelknochen stimmen die Veränderungen an den Fußknochen, die ich festgestellt habe, mit den Angaben der Literatur ziemlich überein. Nur der Taluskörper erscheint im Röntgenbild in die Länge gezogen, während ihn die Autoren verkürzt fanden. Abweichend von diesen zeigt mein Präparat ferner den Fortsatz des Navikulare gegen die Tibia hin und die breite, dreieckige laterale, hier untere Fläche des Metatarsale V mit der mächtigen Tuberositas. Neben der abnormen Rinne für die Sehne des M. peronaeus longus im Kalkaneus ist auch die normale Rinne im Kuboid vorhanden, was sonst nicht der Fall zu sein scheint.

Im Gegensatz zu den spärlichen Angaben in der Literatur habe ich, wie oben geschildert, eine ganze Reihe Abweichungen der Weichteile von der Norm gefunden. Doch sind die wichtigsten Veränderungen, die starke Entwicklung der verschobenen Peronaeussehne, die Verlagerung der verkürzten Achillessehne nach innen auch dort erwähnt. Eine deutliche Atrophie der Unterschenkel, namentlich der Wadenmuskulatur, die sonst häufig vorkommen soll, besteht hier nur beim M. flexor hallucis longus, der durch die bindegewebige Unterbrechung seiner Sehne in dem oben genannten Knick vollkommen außer Funktion gesetzt ist.

Mein Fall unterscheidet sich also, soweit ich sehe, von den beschriebenen besonders darin, daß die Fibula als hinterer und lateraler Standknochen mit als Stützpunkt des abnormen Fußgewölbes in Betracht kommt, während sie in den übrigen Fällen meist nach vorn verschoben den Boden nicht berührt. zu haben scheint. Ob diese beiden Formen ätiologisch verschieden sind, muß ich unentschieden lassen. Es wäre denkbar, daß die primäre Störung nicht stets in den Fußwurzelknochen, sondern zuweilen in der abnormen Stellung der Unterschenkelknochen liegt.

II. Physiologischer Teil.

a) Kurze Übersicht über die Funktionen der Sprung- und Fußgelenke und der Muskeln.

In der Darstellung der normalen Gelenkverhältnisse und ihrer Funktionen folge ich dem Lehrbuch von Gegenbaur und dem Handbuch der „Anatomie

und Mechanik der Gelenke“ von Fick und stelle nur die wichtigsten Tatsachen nach diesen Autoren kurz zusammen.

Das obere Sprunggelenk wird normalerweise gebildet vom Talus und den beiden Unterschenkelknochen Seine Hauptfunktion besteht in der Auf- und Abwärtsbewegung des Fußes gegen den Unterschenkel; es bildet also beim Gehen einen der Hauptfaktoren. Daneben ist aber zu betonen, daß beim Lebenden weder beim Stehen noch beim schwebenden Fuß Bewegungen des Talokruralgelenks allein ausgeführt werden können, weil kein einziger Muskel am Sprungbein ansetzt. Als Fußheber wirken: Tibialis anterior, Extensor digitorum longus, Peroneus III, Extensor hallucis longus; als Fußsenker: Gastroknemius Soleus, Flexor hallucis longus, Peronaeus longus, Tibialis posterior, Flexor digitorum longus, Peronaeus brevis. Die Aufwärtsbewegung wird meist durch die Anspannung der Achillessehne begrenzt, oft aber erst durch Anstoßen des vorderen Schienbeinrandes am Sprungbeinhals. Auch die Plantarwärtssenkung des Fußes kann oft bis zum Anstoßen des hinteren Schienbeinrandes am hinteren Sprungbeinfortsatz ausgeführt werden; manchmal hemmen jedoch auch schon die Vorderwand der Kapsel, sowie der Vorder- und Mittelstrang des lateralen Seitenbandapparates die Fußsenkung. In Normalstellung macht der Winkel zwischen der Längsachse des Fußes und der des Unterschenkels 90°; bei äußerster Aufwärtshebung des Fußes oder Vorbeugung des Unterschenkels beträgt er etwa 70°, bei äußerster Senkung des Fußes im oberen Sprunggelenk 120—140°.

Als unteres Sprunggelenk bezeichnet man die drei Gelenkverbindungen zwischen Sprung- und Fersenbein, sowie die zwischen Sprung- und Kahnbein zusammen. Eine isolierte Bewegung in einem dieser Gelenke gibt es nicht; vielmehr kommen bei den Bewegungen in diesem Talotarsalgelenk alle Gelenkflächen des Talus mit Ausnahme der oberen Rollengelenkfläche in Benützung. Es handelt sich dabei immer um eine Kombination von Adduktion mit Supination und Plantarwärtssenkung oder umgekehrt von Abduktion mit Pronation und Aufwärtsbeugung. Die Hemmung der Einwärtskantung Supination usw.) erfolgt durch Anstoßen des Sustentakulum am medialen Teil des Processus posterior tali und durch Anspannung der vorderen Teile des Zwischenknochenbandes. Die Auswärtskantung (Pronation usw.) wird durch Anstoßen der vorderen lateralen Ecke des Sprungbeinkörpers auf dem Boden der Tarsusbucht gehemmt, sowie durch Anspannung des hinteren Teiles des Zwischenknochenbandes.

Die Articulatio calcaneo-cuboidea bildet mit der Articulatio talonavicularis zusammen das Chopartsche Gelenk. Auch hier kommt für die Bewegungen die Adduktion mit Plantarflexion und Supination oder die Abduktion mit Dorsalflexion und Pronation in Betracht. Als Hemmapparate sind hier die starken Bänder anzusprechen, welche die Gelenke von allen Seiten einschließen. Die Bewegungen im Chopartschen Gelenk wirken mit denen im unteren Sprunggelenk zusammen und wir können daher beide zu einer physiologischen Einheit zusammenfassen. Als Einwärtskanter dienen beiden Gelenken: Tibialis anterior, Tibialis posterior, Flexor digitorum longus, Flexor hallucis longus; als Auswärtskanter: Peronaeus III, Peronaeus longus und brevis, Extensor digitorum longus. Bei der Supination ist am Chopartschen Gelenk noch beteiligt der Extensor hallucis longus, am unteren Sprunggelenk der Gastroknemius und der Soleus, bei der Pronation im unteren Sprunggelenk der Extensor hallucis longus und der Tibialis ant.

Im Lisfrancschen Gelenk, der Verbindung zwischen den vorderen Fußwurzelknochen und den Metatarsalknochen ist nur im Gelenk des 1. und des 5. Mittelfußbeins eine geringe Bewegung möglich, und zwar Ab- und Adduktion. Erstere erfolgt durch den Abductor hallucis und den Abductor digiti V, letztere durch den Adductor hallucis, durch die Ursprungsköpfe der entsprechenden dorsalen Interossei und durch die Zehenbeuger.

b) Anpassungen der Gelenke und demgemäß der Muskeln an die neuen Verhältnisse.

Vergleichen wir hiermit die Befunde in unserem Präparat, soweit sie durch passive Verschiebungen an dem in den Weichteilen steckenden Skelett festzustellen sind:

Die Bewegungen im oberen Sprunggelenk sind fast aufgehoben; sie spielen auch keine wesentliche Rolle, da die Dorsal- und Plantarflexion hier ersetzt wird durch Heben der inneren und Senken der äußeren Kante des Fußes. Diese Bewegungen finden augenscheinlich statt in dem neugebildeten Kalkaneotibialgelenk. Der Exkursionswinkel dafür beträgt hier nur 10° statt der Grenzen von 60—70°, in denen sonst Dorsal- und Plantarflexion im oberen Sprunggelenk erfolgt. Als Heber wirken: Tibialis anterior, Extensor hallucis longus, Extensor digitorum longus, Flexor digitorum longus, Tibialis posterior, Peronaeus III; als Senker: Peronaeus longus und brevis, Gastrocnemius und Soleus. Die Aufwärtsbewegung des Fußes wird durch das neugebildete Tibionavikulargelenk begrenzt, die Abwärtsbewegung durch Anspannen der Bänder zwischen Tibia und Navikulare, vor allem aber dadurch, daß sich sehr bald nach Beginn der Bewegung die Fibula gegen den verschobenen Talus anstemmt.

So gut wie ganz aufgehoben sind die normale Pronation und Abduktion durch Anstemmen des herausgedrängten Taluskörpers an den lateralen Vorsprung der Tibia und an das mächtige Fibulaende. Soweit diese Bewegungen aber möglich sind, erfolgen auch sie durch Verschiebung zwischen Kalkaneus und Tibia, so daß dieses neugebildete Gelenk in seinen Bewegungen nicht scharf präzisiert ist. Andererseits läßt sich die Adduktion und Supination, in der der Fuß sich schon in hohem Grade befindet, noch steigern, und zwar hauptsächlich ebenfalls wieder durch Bewegungen in diesem Gelenk. Dazu trägt aber auch noch die Tatsache bei, daß der äußere Fußrand, der auf dem Boden aufruht, medianwärts verschoben werden kann, indem das mächtige Os metatarsale V in der Lisfrancschen Gelenklinie ein wenig unter das Os metatarsale IV treten kann, d. h. durch eine Oppositionsbewegung des Kleinzehenrandes. In diesem Gelenk ist außer der eben genannten Oppositionsbewegung auch eine Adduktion und Abduktion möglich, wodurch das Aufheben der zum Gehen dienenden äußeren Fußkante begünstigt wird. In diesem Gelenk, das wir demnach als eine Art zweiachsigen Gelenkes bezeichnen dürfen, hat sich somit eine für den Mechanismus dieses Fußes sehr erhebliche Wirkung ausgebildet. Auch die Beweglichkeit des benachbarten Os metatarsale IV gegen das Os cuboides ist in ähnlicher Weise gesteigert. Für diese Bewegungen kommen hier in erster Linie der Peronaeus brevis und der sehr kräftige Abductor digiti V, sodann auch der Opponens und Flexor digiti V in Betracht.

Fassen wir also das Wesentliche dieser funktionellen Betrachtungen zusammen, so ergibt sich, daß der Gebrauch des Fußes einzig auf der Bewegung in zwei Gelenken beruht hat, und zwar 1. einem neugebildeten zwischen Tibia und Kalkaneus und 2. in dem auch normal vorhandenen, aber gegen die Norm beträchtlich freieren Gelenk zwischen Os cuboides und Os metatarsale V. Es würde sich dabei gleich bleiben, wenn die Untersuchung des mazerierten Präparates etwa ergeben würde, daß es sich zwischen Tibia und Kalkaneus nicht um eine echtes Gelenk, sondern nur um eine bewegliche Aneinanderlagerung mit dazwischen gelagerten, diskusartigen Weichteilen, etwa der Kapsel des oberen Sprunggelenkes, handelt. Dies genau zu entscheiden, war mir, wie gesagt, nicht möglich.

III. Morphologische Betrachtungen.

Das beschriebene Präparat liefert ein vorzügliches Beispiel dessen, was man „funktionelle Anpassung" nennt. Die Knochen erweisen sich in ihrer Form als sehr wandlungsfähig und können miteinander neue Gelenke bilden, vorhandene Gelenke vermögen sich in unerwarteter Weise umzubilden, die Sehnen werden dicker oder schwächer, so wie es die Sachlage erfordert. Die Ligamente bilden neue Hüllen, Scheiden und Befestigungen, kurz der ganze Mechanismus dieses Fußes ist eine in ihrer Art vollendete Organisation. Man kann mit Sicherheit behaupten, daß solche Anpassungen das individuelle Leben der einzelnen Organismen durchaus beherrschen. Zu weitgehenden Verallgemeinerungen liegt daher angesichts eines Befundes, wie des hier beschriebenen, aller Anlaß vor. Es ist gar keine Frage, daß sich z. B. jeder Schädel im Leben unter der Einwirkung irgendwelcher äußeren Umstände umbilden kann, hat man doch z. B. das gehäufte Vorkommen von Kurzköpfigkeit in Gebirgsgegenden auf äußere Einflüsse zurückzuführen versucht. Aus einem Fall wie dem hier beschriebenen, lernen wir, wie groß die Reaktionsfähigkeit, die sogenannte Reaktionsbreite des Körpers, d. h. eigentlich seines Keimplasmas ist. So sehr indes ein solcher Befund zu theoretischen Verallgemeinerungen anregt, so wenig ist er dennoch von grundsätzlicher Bedeutung für das Verständnis der Umbildungsvorgänge im Tierreich, weil wir über den Kernpunkt, nämlich über die Bedingungen, unter denen sich die Reaktionsnorm erblich ändert, gar nichts wissen. Da die Ansicht, daß sich somatogene Veränderungen nicht vererben und daß plastogene Veränderungen zu den sie bewirkenden äußeren Ursachen sicherlich nicht in einem korrespondierenden Verhältnis stehen — da diese Ansicht erhebliche Wahrscheinlichkeit besitzt, so ist die Frage nach der Entstehung der erblichen, zweckmäßigen Einrichtung des tierischen Körpers noch immer unbeantwortet.

Aber von einer anderen Seite her regt unser Präparat zu einer einleuchtenden Betrachtung an. Wäre nämlich das gesamte uns bekannte Menschengeschlecht in prähistorischer und historischer Zeit nie anders als auf der äußeren Fußkante gegangen, wären mithin keine anderen Einrichtungen als die hier beschriebenen gegeben, so müßten wir zweifellos in ihnen ein ungemein zweckmäßig eingerichtetes Fußgebäude erblicken. Wir würden diese Zweckmäßigkeiten und Anpassungen bis ins Detail hinein, bis in die Spongiosastruktur und die Sehnenarchitektur zum Ausdruck kommen sehen und den Mechanismus der Natur aufs höchste bewundern. Wir würden vielleicht sogar 2 Rassen von gleicher Zweckmäßigkeit unterscheiden können, solche mit auswärts und solche mit einwärts gedrehten Unterschenkelknochen, die man dann als „prätibiale" und „posttibiale" Rasse bezeichnen könnte. Würde nun plötzlich ein Individuum durch irgend welche Einflüsse dazu gelangen, mit der ganzen Fußsohle aufzutreten, so würde sicher die ganze uns als so überaus zweckmäßig gebaute Gewölbestruktur unseres eigenen Fußes dann als abnorm, wenn auch als funktionell angepaßt erscheinen. Eine solche Erwägung zeigt, daß die Zweckmäßigkeit der Natur, die wir bewundern, eigentlich nur ein einziger verwirklichter Fall unter unzähligen Möglichkeiten ist, die wir aber deswegen nicht in Betracht ziehen können, weil es für die Naturwissenschaft keine „möglichen", „poten-

tiellen“ Organismen gibt, sondern nur reale Wesen. Es kennzeichnet Zweckmäßigkeit also eigentlich nichts anderes, als die Fähigkeit jedes Elementes, sich durch unmittelbare, direkte Bewirkung gewissen Umständen anzupassen, während das „einem Zweck dienstbar sein“ dabei erst von uns selbst in den Sachverhalt hineingesehen und hineingedacht wird, insofern wir die Norm der Zustände, mit der wir unseren eigenen Körper und seine Bedürfnisse vor allem identifizieren, als einzigen Maßstab besitzen. Dann fällt auch der Begriff des Dysteleologischen, da wir in diesem Falle naturwissenschaftlich nur von Reaktionen sprechen können. Daß der Nervus medianus oft unter einer oberflächlich entfalteten Brachialis liegt, würde als dysteleologisch sofort bezeichnet werden, wenn etwa häufig Verletzungen an der Arterie vorkämen; in Wirklichkeit ist es nur eine von zahlreichen möglichen Reaktionen, die nicht der Norm entsprechen. Ganz mit Unrecht hat man daher auch in der Natur von „fehlgeschlagenen Anpassungen“ gesprochen (Abel, Paläobiologie). Auch das sind nur Reaktionen, die der Norm nicht entsprechen, mit denen jene Tiere aber genau so ihr Leben haben fristen können, wie der Besitzer unseres Präparates mit seinem Klumpfuß gegangen ist. In der Natur gibt es nur Reaktionen, die Zweckmäßigkeit existiert nur in unserem Kopf.

Am Schluß der Arbeit erlaube ich mir, Herrn Prof. Dr. Schultze verbindlichst zu danken für die gütige Erlaubnis in den Räumen der Anatomie zu arbeiten.

Zu besonderer Dankbarkeit bin ich Herrn Prof. Dr. Lubosch für die Stellung des Themas, die Überlassung des Präparates und die vielfache freundliche Unterstützung bei dieser Arbeit, sowie Herrn Dr. Dahl für die Ausführung der Röntgenbilder verpflichtet.

Eine seltene Strecksehnenverletzung am Finger.

Von

San.-Rat Dr. **Brix**, Flensburg.

Mit 2 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 7. Juni 1920.)

Am 23. 10. 12 kam ein junges Mädchen in meine Sprechstunde, welches sich vor 2 Monaten den linken Mittelfinger an einem Stück Glas (Zitronenquetscher) verletzt hatte. Eine erhebliche Bewegungsbehinderung, die der Patientin das Klavierspielen unmöglich machte, veranlaßte sie, mich um Rat zu fragen.

Der Befund war folgender:

An der Streckseite des Fingers verlief schräg über dem Gelenk zwischen Grund- und Mittelglied eine gut verheilte, etwa 1—$1^1/_2$ cm lange Narbe. Die beiden Endglieder des Fingers standen in starker Beugestellung und konnten aktiv nicht gestreckt werden. Dagegen konnte die Patientin den Finger in Streckstellung halten, wenn man ihn in diese Stellung gebracht hatte. Bei der Aufforderung, den Finger nun zu beugen, wurden die Endglieder etwa um 25° in natürlicher Weise gebeugt, dann aber schnellten sie plötzlich in starke Beugestellung hinein und konnten, wie gesagt, aus dieser Stellung nicht gestreckt werden, wurden vielmehr bei dem Versuch, sie zu strecken, noch stärker gebeugt.

Da ich früher eine ähnliche Bewegungsbehinderung bei frischer, offener Fingerverletzung gesehen hatte, nahm ich eine Spaltung des Streckapparates in der Längsrichtung an. Diese Annahme wurde bei der Operation bestätigt.

Nach Anlegung eines Längsschnittes unter Leitungsbetäubung fand ich das I. Interphalangealgelenk von einer dünnen Gewebsschicht bedeckt, die Sehne war hier nicht zu finden. Erst nach Verlängerung des Schnittes und seitlichem Loslösen der Haut zeigte sich, daß der Streckapparat über dem Gelenk in einer Länge von etwa $2^1/_2$—3 cm in zwei Hälften auseinander wich. Diese Hälften waren nach jeder Seite etwa bis zur Mitte der Seitenflächen des Fingers heruntergerutscht und hier mehr oder weniger festgewachsen. Nachdem ich die Hälften freigemacht und über dem Gelenk durch einige Nähte zusammengebracht hatte, konnte der Finger sofort wieder aktiv gebeugt und gestreckt werden. Da die lange Strecksehne in dem angelegten Schnitt nicht zu finden und die Funktion auch so scheinbar eine gute war, unterließ ich weiteres Suchen. Nach Schluß der Hautwunde wurde der Finger einige Wochen (3—4) in Streckstellung gehalten. Am 24. IV. 13 konnte ich eine Nachuntersuchung vornehmen, über die ich folgendes aufgezeichnet finde: Der Finger ist an der Grundphalanx und am Gelenk zwischen dieser und Phal. II noch etwas dick, die ganz starke Beugung des Endgliedes scheint noch ein wenig erschwert, sonst ist die Beweglichkeit des Fingers in keiner Weise mehr behindert, selbst nicht beim Klavierspielen.

Ich habe den Fall damals im Flensburger Ärzteverein vorgestellt und darüber gesprochen. Eine Veröffentlichung von Robert Pamperl „Ein weiterer Fall von „Knopflochluxation" der Streckaponeurose eines Fingerstreckers" aus der chirurgischen Klinik zu Prag, Prof. Schloffer (Bruns' Beiträge zur klin. Chir. Bd. 111, Heft 3, S. 762, 1918) gibt mir Veranlassung, den

von mir beobachteten Fall — über die oben erwähnte, weiter zurückliegende Verletzung fehlen mir Aufzeichnungen — zu veröffentlichen. Während in meinem Fall eine scharfe, anfangs offene Verletzung vorlag, handelt es sich in den bisher beschriebenen Fällen, soweit mir bekannt, nämlich in dem eben erwähnten und einem bereits 1909 von Schloffer im Archiv für klin. Chir. veröffentlichten Fall, um eine stumpfe Verletzung, einen heftigen Stoß gegen die Mittelgelenkgegend, aber die Folgeerscheinungen sind fast die gleichen.

Um die außerordentlich lästigen Störungen der an und für sich kleinen Verletzung zu verstehen, muß man sich den kunstvollen Mechanismus des Fingerstreckapparates vergegenwärtigen.

Ernst Seifert (Würzburg) beschreibt den anatomischen Bau ausführlich in einer Arbeit „Zur Kenntnis der Dorsalaponeurose der Finger" (Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie, XVI. Bd., 4. (Schluß-) Heft, 1919). Nachdem er ausgeführt hat, daß die Angaben in den verschiedenen Lehrbüchern der Anatomie nicht übereinstimmen, auch in denselben Lehrbüchern die Beschreibungen nicht immer der Zeichnung entsprechen, teilt er das Ergebnis seiner eigenen Beobachtungen mit. Unter Berücksichtigung dieser und der bei meiner Verletzung gemachten Beobachtungen will ich an der Hand einer Zeichnung nach Corning (Topogr. Anat. 1913, S. 690) das anführen, was mir praktisch wichtig erscheint.

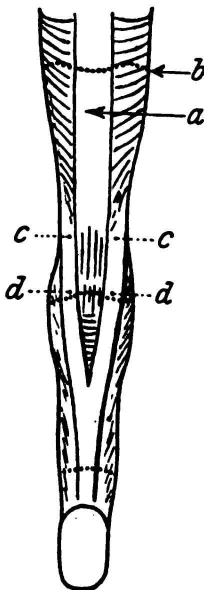


Abb. 1.

Die lange Strecksehne des Ext. dig. comm. (a) inseriert nach Seifert zunächst am Metakarpophalangealgelenk (b), dann mit ihrem Ende an der Gelenkkapsel des I. Interphalangealgelenkes und damit an der Basis des Mittelgliedes. Die Sehnen der Interossei und der von der Radialseite kommenden Lumbricales (c) verlaufen von der Beugefläche schräge an den Seiten der Grundphalanx entlang zur Streckseite und erreichen ihren höchsten Punkt über dem Interphalangealgelenk (d). Distal von diesem vereinigen sie sich zu einer Sehne, welche am II. Interphalangealgelenk und am Endglied ansetzt. Vor ihrer Vereinigung sind die beiden Schenkel durch quer und schräge verlaufende Fasern mit der langen Strecksehne verbunden, wodurch, wie mir scheint, ganz besonders ein seitliches Abgleiten der Schenkel der Interossei von der Höhe des I. Interphalangealgelenkes verhindert wird. Nach Seifert dient hiergegen als Haltmechanismus schmales Sehnengewebe, das in der Höhe des I. Interphalangealgelenkes von der Aponeurose an die Mitte der Seitenkanten jedes Grundgliedes verläuft. Die von mir beobachtete Verletzung und ihre Folgen dürften mehr für meine Ansicht sprechen.

Während die gemeinsame Funktion der Interossei und Lumbrikales Beugung des Grundgliedes und von der Höhe des I. Interphalangealgelenkes aus Streckung der Endglieder ist, streckt der Ext. dig. comm. vor allem das Grundglied, und zwar infolge seiner Insertion an der Gelenkkapsel des I. Interphalangealgelenkes, während, wie Seifert meint, die Fixation am Metakarpophalangealgelenk „keinen funktionell wirksamen Ansatzpunkt" bilden

kann. Immerhin scheint letztere unter Umständen, wie ja in meinem Fall, bei dem die lange Sehne am I. Interphalangealgelenk durchschnitten und zurückgerutscht war, ohne die Streckung des Grundgliedes ganz aufzuheben, für die Streckung zu genügen. Vielleicht helfen hierbei auch die erwähnten seitlichen Verbindungen zwischen Sehne des Ext. dig. comm. und den Sehnen der Interossei und Lumbrikales als Ersatz für die am I. Interphalangealgelenk verloren gegangene Insertion. Diese Verbindungen verleihen nach meiner Ansicht dem Ext. dig. comm. auch die Möglichkeit, die Streckwirkung der Interossei und Lumbrikales zu verstärken. Auf die II. Phalanx dürfte der Ext. dig. comm. schon durch seinen Ansatz an der Gelenkkapsel des I. Interphalangealgelenkes von Einfluß sein, der noch erhöht wird, wenn der Ansatz seiner Sehne über das Gelenk hinaus an der II. Phalanx erfolgt, wie es wenigstens öfter der Fall zu sein scheint. Seifert sieht dieses Vorkommen als Variation an und erklärt damit die Fähigkeit mancher Menschen, bei gestrecktem Grund- und Mittelglied das Endglied für sich zu beugen.

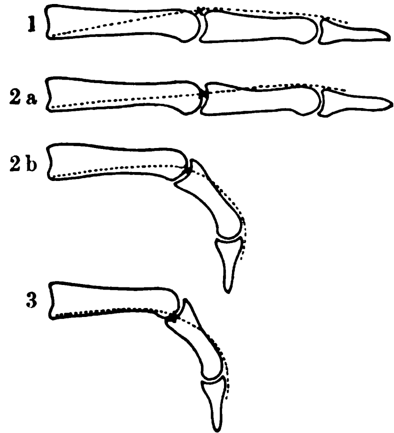


Abb. 2.

Nach diesen Ausführungen erklärt sich in meinem Fall die oben geschilderte, erhebliche Funktionsstörung folgendermaßen. Der kleine Schnitt mit der Glasscherbe äußerte sich trotz der Durchschneidung des Hauptansatzpunktes der langen Strecksehne weniger oder nicht in einer Störung ihrer eigenen Funktion, dagegen in einer auffallenden Störung der Funktion der Interossei und Lumbrikales, und zwar wurde infolge der Durchschneidung und des Zurückrutschens der langen Strecksehne auch die Verbindung zwischen dieser und den beiden Schenkeln der Interossei und Lumbrikales, sowie deren Verbindung untereinander zerstört. Infolgedessen wichen die Schenkel auseinander, rutschten von der Höhe des Interphalangealgelenkes herab, ein Vorgang, der bei Beugung des Fingers durch die langen Beugesehnen in erhöhtem Maße eintreten mußte, und gingen hier an den Seiten des Fingers Verwachsungen ein, die ein völliges Zurückgleiten auf die Höhe des Gelenkes zuletzt nicht mehr zuließen, so daß ihre Bestimmung, die Endglieder zu strecken, aufgehoben war. Folgende Zeichnungen mögen den Zustand erläutern.

1. Normale Fixation auf der Höhe des I. Interphalangealgelenkes, von der aus Streckwirkung auf die Endglieder erfolgt.

2. Nach der Beugeseite verrutschter Fixationspunkt, von dem aus bei Streckstellung (a) noch eine Erhaltung dieser Stellung möglich ist, während bei Beugung (b) eine aktive Streckung nicht mehr erfolgen kann.

3. Infolge der Beugestellung noch weiter herabgerutschter Fixationspunkt, von dem aus die ursprüngliche Streckwirkung der Interossei und Lumbrikales zur Beugewirkung werden muß.

Besonders auffallend bei meiner Verletzung war die zuletzt erwähnte Erscheinung, daß bei beabsichtigter Streckung der Endglieder eine Beugung

derselben erfolgte, worauf Pamperl in den von ihm erwähnten Fällen nicht hingewiesen hat. Er schreibt: „Wenn der erste Teil der Streckung passiv ausgeführt wird, so kann die weitere Streckung aktiv vorgenommen werden.“ Dies war in meinem Fall nicht möglich, der Finger konnte nur in passiv herbeigeführter Streckstellung aktiv gehalten werden. Vielleicht ist in meinem Fall der Grund darin zu suchen, daß der Fixationspunkt (siehe IIx) nach der Beugeseite tiefer herabgerutscht und hier stärker verwachsen war. Dadurch kann ein völliges Zurückrutschen des Fixationspunktes nach der Streckseite und damit die Fortsetzung einer eingeleiteten passiven Streckung durch eine aktive unmöglich gemacht werden.

Die von Schloffer empfohlene Therapie „Herausholen der seitlich verrutschten Portionen und einige Nähte zu ihrer Vereinigung“ wurde auch von mir angewandt und ergibt sich wohl von selbst, wenn die Art der Verletzung richtig erkannt ist. Die Heranziehung der zurückgerutschten langen Strecksehne, womöglich bis zum I. Interphalangealgelenk, ist natürlich anzustreben, die Unterlassung scheint aber praktisch, wenigstens in meinem Fall, ohne erheblichen Einfluß auf die Gesamtfunktion zu sein. Bei Anwendung von Leitungsanästhesie ist man ja stets in der Lage, sofort die Funktion zu prüfen und danach sein Vorgehen zu richten.

Noch ein Wort zur Bezeichnung „Knopflochluxation“. Mir scheint die Bezeichnung nicht ganz richtig. Die Zwangsstellung der Endglieder (in Beugung) entsteht nach meinen Ausführungen ja nicht so sehr durch einen Knopflochmechanismus, nicht das Gelenk als Knopf ist das Hindernis der Bewegungsstörung, sondern die veränderte falsche Zugrichtung der heruntergerutschten Sehnen der Interossei ist die Ursache. Denn auch bei Herabrutschen des einen Schenkels der Interosseisehnen und Durchschneiden des anderen, wo also von einem Knopflochmechanismus doch sicher nicht die Rede sein kann, tritt, wie ich in dem früher von mir beobachteten Falle feststellen konnte, in der Hauptsache dieselbe Störung auf, so daß ich im vorliegenden Falle gleich zur richtigen Beurteilung der Verletzung kam (die Veröffentlichung von Schloffer aus dem Jahre 1909 war mir damals noch nicht bekannt).

Hinsichtlich der Literatur, soweit sie Luxationen und Sehnenzerreißungen der Finger betrifft, verweise ich auf die Arbeit von Pamperl, der sie ausführlich berücksichtigt; über scharfe Verletzungen habe ich nichts finden können.

Anknüpfend möchte ich kurz erwähnen, daß die beim Herabrutschen (Verlagern) der Interosseisehnen gemachte Beobachtung der Umwandlung ihrer Streckwirkung in eine Beugewirkung sich unter Umständen bei Verlust eines Teiles der Beugeschnen, z. B. in der Gegend des Grundgelenkes, zur Verbesserung der Funktionsfähigkeit eines Fingers verwerten ließe. Die Streckung müßte alsdann der Ext. dig. comm. allein, vielleicht unter Verlängerung seiner Ansatzsehne, übernehmen.

Übersichten.

16. Aus dem Gebiete der allgemeinen Lehre von den Knochenbrüchen und ihrer Behandlung.

Von

Prof. **Georg Magnus**-Jena.

(Eingegangen am 1. April 1920.)

Literatur.

Ansinn, Reposition und Retention von Knochenbrüchen mit Hilfe von Schraube und Gipsverband. Arch. f. Orthop. u. Unf.-Chir. **16**. — Ansinn, Zur Behandlung der Oberschenkelschußfrakturen in den Streckverband-Apparaten mit passiven Gelenkbewegungen. Arch. f. Orthop. u. Unf.-Chir. **16**. — Böhler, Spezialabteilungen für Knochenschußbrüche und Gelenkschüsse nahe an der Front und die in denselben erzielten Erfolge. Zeitschr. f. orthop. Chir. **39**. — Bulkley and Sinclair, Fracture of the femur. Ann. of surg. 1919. Nr. 5. — Elsner, Die zeitweilige Nagelung der Fragmente bei Frakturen und Osteotomien. Zeitschr. f. orthop. Chir. **39**. 91. — Fischer, Über die Einflüsse des Kalkpräparates „Kalkan" auf die histologischen und Blutveränderungen. Med. Klin. 1919. 390. — Fromme, Häufung von Spontanfrakturen durch endemisch auftretende Spätrachitis Zentralbl. f. Chir. 1919. 487. — Hackenbruch, Die Behandlung der Knochenbrüche mit Distraktionsklammern. Wiesbaden, Bergmann 1919. — Harrigan, The use of the Lane plate. Ann. of surg. 1919. Nr. 2. — Hasse, Über derzeit auftretende eigenartige Spontanfrakturen bei Adoleszenten. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 20. — Kohler, Über die Behandlung der Knochenbrüche mit Röntgenstrahlen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **147**. — Kohlhardt, Über die Schußbrüche der langen Röhrenknochen und deren Behandlung. Beitr. z. klin. Chir. **112**. — Lehr, Zuggipsverbände mit Kramerschiene als Extensionsmittel. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1919. Nr. 8. — Meyer, Die Behandlung der Oberschenkelfrakturen. Beitr. z. klin. Chir. **114**. — Moeller, Ein Beitrag zur Behandlung komplizierter Frakturen. Münch. med. Wochenschr. 1919. 537. — Nußbaum, Schiene zur Behandlung von Oberschenkelbrüchen. Münch. med. Wochenschr. 1919. 1056. — Plagemann, Das Knochenfragment, Bruchfragment und Nekrose nach Schußverletzung, Einheilung und Abstoßung, Indikationsstellung zur blutigen Reposition schief stehender eiternder Knochenbrüche mit Hebel an der Bruchstelle. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **25**. — Remmets, Eine neue Art von Knochenklammern. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **148**, 118. — Rogge, Zur Frakturbehandlung mit Spiralverbänden. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **145**, 415. — v. Sacken, Über die operative Behandlung der Frakturen und ihre Folgezustände. Arch. f. klin. Chir. **110**. — Simon, Über Hungererkrankungen des Skelettsystems. Münch. med. Wochenschr. 1919. 799. — Sommer, Ein Beitrag zur Behandlung stark verkürzter Unterschenkelfrakturen, nebst Angabe einer neuen Schiene. Beitr. z. klin. Chir. **118**, 126. — Steinmann, Lehrbuch der funktionellen Behandlung der Knochen-

brüche und Gelenkverletzungen. Enke, Stuttgart 1919. — Sudeck, Die drei Bedingungen der Frakturheilung als Grundlinie der Pseudarthrosenbehandlung. Zentralbl. f. Chir. 1919. 402. — Troell, Über Knochenbrüche am Unterschenkel. Arch. f. klin. Chir. **111**. 915. — Vulpius, Die Technik der Frakturenbehandlung. Deutsche med. Wochenschr. 1918. Nr. 50.

Fromme, Hasse und Simon berichten über Spontanfrakturen bei Adoleszenten, die im Anschluß an die Hungerzeit aufgetreten sind. Fromme faßt die Krankheit als Spätrachitis auf und beschreibt das klinische Bild ausführlich: Ermüdbarkeit, Gliederschmerzen, Verdickung und Druckempfindlichkeit der Epiphysenlinien, in schweren Fällen Rosenkranz und watschelnder Gang. Unter den 40 Erkrankten zeigten 6 Frakturen: 2 am Femur, 4 an der Tibia; alle waren im Bereich der Metaphyse lokalisiert. Die Oberschenkelbrüche entsprachen den von Hagemann und Ehringhaus bei Koxitis beschriebenen, die als Biegungsbrüche oder auch als Knickung der Kortikalis durch die Belastung in der Längsrichtung des Knochens aufgefaßt werden können. Alle Patienten kamen zu Fuß. Die Brüche neigen zu Einkeilung und können daher leicht übersehen werden.

Hasse fand dasselbe klinische Bild, sah jedoch die Frakturen immer an der oberen Tibiametaphyse; die mediale Kortikalis war eingeknickt, der Unterschenkel stand deshalb in Varusstellung. Das Leiden wird nicht als Rachitis und nicht als Osteomalazie aufgefaßt, — der Knochen ist nicht abnorm weich, sondern porös und brüchig — vielmehr als eine trophische Störung im Bereich des zuletzt gewachsenen Diaphysenabschnittes.

Simon sah nur eine Spontanfraktur, und zwar einen Knick in der Mitte einer Tibia.

Kohler und Fischer berichten über Behandlung der Frakturen in dem Sinne, daß auf die Kallusbildung eingewirkt wird. Kohler gibt an, sehr gute Erfolge von Röntgenbestrahlungen gesehen zu haben, und zwar verabfolgt er 20—25 X harter Strahlen. Die Filterung hängt ab von der Ausdehnung des Bruches, Gips stört nicht, sehr dicke Verbände werden gefenstert. Besonders wirksam ist der Reiz der Strahlen bei Epiphysenlösungen und bei rachitischen Kindern. Bei verzögerter Kallusbildung ist die Röntgenbestrahlung „die beste Behandlungsmethode". Kohler will festgestellt haben, daß die Behandlungsdauer bei der Radiusfraktur von $29^2/_3$ Tagen im Durchschnitt auf 7,5 Tage, beim Oberschenkelbruch im Bereich der Mitte von $54^1/_2$ auf 22 Tage zurückging. Nachprüfungen dieser sehr auffälligen Beobachtung liegen noch nicht vor.

Fischer machte Fütterungsversuche am Kaninchen mit dem Kalkpräparat „Kalzan", und zwar setzte er Frakturen am Vorderarm und gab dann täglich zweimal eine Tablette. Er fand bei diesen Tieren eine besonders reichliche und schnelle Kallusbildung.

Sudeck bespricht die Bedingungen der Frakturheilung und findet in ihnen gleichzeitig die Grundlinien für die Behandlung der Pseudarthrose. „Der hauptsächlichste und für die chirurgische Praxis einzig in Betracht kommende Kallusbildner ist das Periost." Die Bruchenden müssen eine frische Wunde darstellen, sie müssen eine unmittelbare räumliche Beziehung zueinander haben und es muß keimfähiges Periost zur Stelle sein. Ist eine dieser Bedingungen nicht erfüllt, so kommt es zur Pseudarthrose. Diese wird nach denselben

Prinzipien behandelt: also Anfrischung der Bruchenden, Annäherung und Fixation, Versorgung der Bruchstelle mit keimfähigem Periost. Der letzte Punkt ist von „ausschlaggebender Bedeutung" und wichtiger als die Art der Fixation.

Von den eigentlichen Behandlungsmethoden der Frakturen ist jede bearbeitet worden. Die funktionelle, die fixierende, die blutig-operative Therapie und die Extension.

Mit der funktionellen beschäftigt sich ein Buch von Steinmann. Im allgemeinen Teil wird ein scharfer Kampf geführt gegen den Gipsverband, der „aus der Frakturbehandlung auszuscheiden hat und für einzelne Fälle reserviert bleibt, bei welchen meist äußere Indikationen hinzutreten": hypostatische Pneumonie, Delirium, mangelhafte Kallusbildung, — und gegen die blutige Operation, die in einem großen Teil der Fälle zu Infektionen und in einer erschreckenden Häufigkeit zu Todesfällen führen soll; eine Mortalität von 30% ist aus einer Statistik von Marbaix berechnet und gründet sich auf eine Erfahrung von 10 Fällen [1]).

Für gewisse Fälle empfiehlt Steinmann eine modifizierte perkutane Nagelung: die Nägel haben keinen Kopf, sondern eine Delle; in diese wird die Spitze eines Bolzens eingesetzt und der Nagel mit ein paar Hammerschlägen unter die Haut versenkt. Später läßt sich der Nagel leicht auffinden und entfernen.

Im übrigen enthält das Buch nichts Neues. Die Nagelextension wird sehr stark empfohlen, daneben möglichst frühzeitige Mobilisierung.

Was die Nagelextension betrifft, so wird im wesentlichen auf die Monographie in der Neuen Deutschen Chirurgie Bd. 1 verwiesen, die ja auch alles Wissenwerte gebracht hat. Eine sehr bescheidene eigene „lückenlose" Statistik von 23 mit Nagelextension behandelten Femurfrakturen erläutert die erreichten Resultate, besonders in bezug auf Heilungsdauer, bleibende Invalidität und bleibende Verkürzung. Diese Endresultate sind im Rahmen der kleinen Zahl als mustergültig zu bezeichnen. Draht und Zange werden als „kein vollwertiger Ersatz" des Nagels abgelehnt — sicher ganz mit Unrecht, wie die sehr zahlreichen Erfahrungen anderer im Kriege gezeigt haben.

Beherzigenswert ist der Hinweis auf die Notwendigkeit, Luxationen gar nicht zu fixieren, sondern lediglich funktionell zu behandeln.

Um so überraschender sind deshalb im Speziellen Teile einige recht veraltete Vorschläge, die ganz unnötige Fixationen bezwecken, und zwar mit unzureichenden Mitteln. So soll bei Rippenfrakturen der Thorax mit Bandagen aus elastischem Gewebe oder Heftpflaster ruhig gestellt werden, beim Schlüsselbeinbruch die Schulter mit dem Sayreschen Heftpflasterverband — sobald Extensionsbehandlung im Bett nicht tunlich ist —; erst spätestens nach 2 bis 3 Wochen wird mit Bewegungen begonnen. Schließlich soll bei der Fractura scapulae eine Fixation des Schulterblattes mit einer elastischen Binde oder mit einem Heftpflasterpanzer bewirkt werden.

---

[1]) Während einer 7jährigen Assistentenzeit bei Fr. König habe ich begreiflicherweise sehr viel blutige Frakturbehandlungen gesehen, niemals ist ein Todesfall vorgekommen. Ref.

Bei den Unterschenkelbrüchen wird noch einmal heftig Sturm gelaufen gegen den Gipsverband; er „spielt für die funktionelle Behandlung keine Rolle“. Das ist zweifellos viel zu weit gegangen und die ausgezeichneten Resultate, die sich mit einer richtig gehandhabten Gipstherapie erreichen lassen, dürfen doch nicht einfach vernachläßigt werden. Daß der Vorschlag von Steinmann, auch den Knöchelbruch mit Nagelextension zu behandeln, Anklang finde, ist sicherlich auf keinen Fall wünschenswert, ebenso wie sich wohl niemand bereit finden wird, die Unterarmfraktur ins Bett zu legen, um sie mit Extension zu behandeln.

Troell berichtet über 114 Unterschenkelfrakturen, die ausschließlich mit Gipsverband behandelt worden sind. Der Bruch wird möglichst sofort in Narkose eingerichtet und eingegipst, und zwar nur über doppeltem Trikotstrumpf. Die Gipsbehandlung dauert 4—8 Wochen, dann wird funktionell nachbehandelt. Die Kontrolle des Hospitals ist notwendig, um gute Resultate zu erzielen. Die Erfolge waren in anatomischer Beziehung zu 98% gut, in funktioneller zu 93,5%. Die Arbeit ist wertvoll als Beweis dafür, daß auch mit dem Gipsverband in geschickten und geschulten Händen sich vorzügliche Resultate erreichen lassen, was Steinmann zugunsten der Nagelextension abstreitet. Troell ist auf Grund seiner Erfahrungen nicht geneigt, die Nagelextension zu versuchen; er sieht in ihr keine Vorteile gegen den Gips.

Hackenbruch gibt in seinem Buche eine ausführliche Darstellung seiner Methode: geteilter Gipsverband mit Distraktionsklammern, und nennt diese „Distra-Klammern“. Hackenbruch bringt die Entwickelung des Gedankens: schon Fabricius Hildanus hat 1629 ganz ähnliche Vorrichtungen angegeben, sogar bereits mit Rechts- und Linksgewinde. Hackenbruch hat das Kugelgelenk und damit eine Beweglichkeit und Korrekturmöglichkeit in allen Ebenen hinzugefügt. Die Klammern werden von den Veifa-Werken in Frankfurt hergestellt.

Die Verbände wurden zuerst im ganzen angelegt und dann durchsägt; jetzt werden zwei getrennte Verbände über und unter der Bruchstelle vorgezogen; die Klammern können dann gleich in derselben Sitzung aufgegipst werden; sie müssen möglichst symmetrisch sitzen und so, daß die Achse eines Paares tunlichst mit einer Gelenkachse zusammenfällt. Sehr wichtig ist die Polsterung, besonders der prominenten Partien, wie des Fibulaköpfchens. Ferner dürfen die Spindeln nicht mit dem Schlüssel, sondern nur mit den Fingern angezogen werden. Der von anderen sehr gefürchtete Dekubitus ist unter Berücksichtigung dieser Vorschriften in bedrohlichem Umfang nie aufgetreten; es wurden nur „ab und zu“ harmlose Druckstellen beobachtet. Wesentlich ist die Beugestellung des Kniees.

Die Behandlung erlaubt frühzeitiges Auftreten und frühzeitige Belastung und kann deshalb sehr wohl als eine „Geh- und Bewegungsbehandlung der Knochenbrüche“ bezeichnet werden. Läuft der Patient mit dem Verbande umher, so müssen die Spindeln durch Sicherungsbügel festgestellt werden. Nachträgliche Korrekturen der Stellung sind sehr leicht anzubringen; seitlich drückende Pelotten sind besonders wirksam. Die Konsolidierung ist beschleunigt unter der Belastung, die Atrophie bleibt in mäßigen Grenzen.

Eine große Anzahl von Abbildungen erläutert die Methode und zeigt, daß die Verletzten gleich oder bald nach dem Trauma ihr gebrochenes Bein belasten können.

Ansinn hat den Gipsverband mit einem kleinen blutigen Eingriff kombiniert. Er verwendet eine Schraube mit zwei Gewinden: einem steilen Borgewinde an der Spitze und einem flacheren an der Basis. Durch ein Fenster im Gipsverband wird der gebrochene Knochen angebohrt, und zwar das in die Tiefe dislozierte Fragment. Dann wird das obere Gewinde gegen eine Unterlage, die sich am Gipsfenster anstemmt, angezogen und auf diese Weise das angebohrte Bruchstück gehoben. Die Prozedur wird vor dem Röntgenschirm vorgenommen und erlaubt eine sehr genaue Einstellung der Fragmente. Die Schraube bleibt 14 Tage liegen.

Rogge verwendet, besonders bei Schußbrüchen, statt des zirkulären Gipsverbandes mit seinen Gefahren einen Verband aus Spiraltouren, der viel freien Raum zur Wundbehandlung läßt und jede Strangulation ausschließt. Die Einfügung einer Latte erhöht die Stabilität.

Lehr gipst eine halbkreisförmig gebogene Cramerschiene mit ein und läßt diese durch ihre eigene Elastizität eine Extension ausüben.

Vulpius unterscheidet streng zwischen Transport- und Behandlungsverband. Für die Extension wird die Klammer bevorzugt, und zwar das Modell von Reh. Für den Transport steht ein Schienenverband an erster Stelle; für den Oberschenkel ein Planum inclinatum duplex aus Cramerschienen mit Pappstreifen am oberen Ende zur Fixation am Rumpf, für die Schulter ein Triangelverband mit einer Verlängerung zur horizontalen Lagerung des Unterarmes („Lyraschiene"). Für den verletzten Unterarm wird eine „Rahmenschiene" empfohlen, die unter der Wunde hohl liegt und eine bequeme Wundbehandlung erlaubt.

Die blutige Frakturbehandlung hat v. Sacken einer ausführlichen Bearbeitung unterzogen. Er gibt eine sehr lesenswerte Übersicht über die Entwickelung und den heutigen Stand der Frage. Technisch sind große Schnitte notwendig, strengste Asepsis — am besten Gummihandschuhe und möglichst fingerloses Operieren — wenig Ligaturen, lange Instrumente. Als Indikation gilt die Unmöglichkeit, mit unblutigen Methoden zum Ziele zu kommen. Sobald diese Unmöglichkeit feststeht, also im allgemeinen nach etwa 10—14 Tagen, soll man operieren. Länger zu zaudern ist bedenklich, da die technischen Schwierigkeiten mit dem Zuwarten wachsen. Besteht die Indikation zum blutigen Eingriff in einer Einklemmung von Nerven oder Gefäßen, dann muß sofort zur Operation geschritten werden. Die Kallusbildung ist zweifellos verlangsamt, wahrscheinlich infolge der Ausräumung des Hämatoms. Der Vorschlag von König, die Blutstillung deshalb nicht ganz exakt durchzuführen, verdient Beachtung.

In den Jahren 1906—1917 wurden 23 einfache und 7 komplizierte Frakturen blutig behandelt. Es wurden die Drahtnaht angewendet, die Drahtumschnürung bei Schrägbrüchen, die Laneschen Platten bei komplizierten Brüchen in offener Wunde und bei einfachen dort, wo sie in die Tiefe von Weichteilen versenkt werden konnten. Der von König empfohlene Lambottesche Fixateur ist besonders bei Stückbrüchen brauchbar.

Frakturen der Patella und des Olekranons müssen genäht werden, sobald der ganze Streckapparat durchrissen ist. Spiralbrüche im unteren Drittel der Tibia sind oft nicht unblutig zu reponieren und müssen operiert werden; ebenso Querbrüche des Femurschaftes, Brüche des Unterarmes mit Gefahr der Annäherung beider Fragmente, hier und da eine Klavikulafraktur. Bei Gelenkbrüchen handelt es sich häufig nur um Entfernung eines Fragmentes.

Von den 23 subkutanen Frakturen ergaben 18 ein gutes Resultat. Eine ernsthafte Infektion wurde nicht beobachtet.

Die Nagelextension bildet einen Übergang von unblutiger zu blutiger Behandlung; sie eignet sich besonders für komplizierte und für alle widerspenstigen Frakturen. Für den Oberschenkel wird der perforierende Nagel am Tibiakopf bevorzugt, für den Unterschenkel eine Schmerzsche Klammer am Kalkaneus.

Harrigan will die Laneschen Platten nur bei unkomplizierten Frakturen anwenden. Die Verzögerung der knöchernen Heilung wird bestätigt; sie kann für die Erreichung eines anatomisch idealen Resultates in Kauf genommen werden. Lange Schnitte sind nötig, gute Technik, zuverlässige Asepsis, sorgfältige Nachbehendlung.

Remmets verwendet U-förmige Klammern mit dreikantigen Spitzen, die in die Fragmente mit Überbrückung der Bruchlinie eingeschlagen werden. Sie sind bei komplizierten Frakturen zu brauchen, ebenso auch bei einfachen, und zwar entweder nach Freilegung der Bruchstelle, oder perkutan. Bei strenger Asepsis heilen sie gut ein, geben eine sehr zuverlässige Fixation und erlauben frühzeitige Bewegungen.

Elsner schlägt in jedes Fragment einen langen Nagel, um an diesem die Bruchstücke mit großer Hebelkraft dirigieren zu können; diese Nägel werden dann mit eingegipst, um nach 2—3 Wochen entfernt zu werden. Die Löcher werden mit Jodtinktur ausgespritzt und heilen glatt. Auch bei Osteotomien hat sich das Verfahren bewährt: die Nägel wurden vor der Operation eingeschlagen und ermöglichten eine zuverlässige Kontrolle der erzielten Stellung.

Plagemann findet die Indikation zur Sequestrotomie im wesentlichen im Röntgenbilde: der absterbende Knochen wird unscharf und unregelmäßig in Kontur und Struktur. Die Operation soll nicht zu früh ausgeführt werden, da durch den Eingriff neue Schädigungen gesetzt und neue Nekrosen verursacht werden. Man warte die völlige Lösung des Sequesters ab. Starke Hebelwirkung an den Fragmenten in der Wunde selbst muß ebenfalls vermieden werden wegen der Gefahr neuer Schädigungen; die reponierende Kraft soll entfernt von der Bruchstelle wirken, also in Form der Nagelextension.

Kohlhardt hat das Prinzip der Extension auch für den Transportverband nutzbar gemacht. Er verwendet Schienen, die ziemlich weit überstehen und am Ende ein „Giebelbrett" tragen. Dieses ist mit einem Schlitz versehen, durch welchen hindurch mit Schraubenspindel und Flügelmutter ein Zug an einem Heftpflasterstreckverband ausgeübt wird. Die Härte dieses Zuges ist durch eine zwischengeschaltete Spiralfeder gemildert; die Dosierung wird durch Anziehen der Flügelmutter bewirkt.

Im einzelnen besteht der Verband für den Oberarm aus einem Triangel, das sich fest an den Thorax anstemmt; der Zug erfolgt in horizontaler Richtung,

der Ellbogen bleibt völlig frei. Am Oberschenkel wird als Angriffspunkt für den Streckverband ein gut gepolsterter Gipsring hoch oben angelegt; auf diesem stehen zwei U-förmige Bandeisen, die sich peripher vom Knie kreuzen; durch diesen Kreuzungspunkt läuft die Schraubenspindel, die den Zug am Heftpflaster vermittelt. Das Knie bleibt bewegbar.

Für Unterarm und Unterschenkel trägt die Schiene an jedem Ende ein Giebelbrett. Es werden zwei Streckverbände angelegt und an jedem Ende wird durch Spindel und Flügelmutter eine Extension bewirkt. So wird die Fraktur distrahiert, ohne daß überhaupt ein Gelenk festgestellt zu werden braucht.

Moeller versucht dieselbe Kombination von Schiene und Extension. Die hölzerne Schiene trägt am peripheren Ende ein Rad, über dieses läuft der Zug, der vermittels einer Knebelvorrichtung dosiert wird. Der Widerhalt geschieht durch einen Perinealgurt, in dem die Schiene eingehakt wird. Der Zugverband selbst wird mit Mastisol und Köperbinde hergestellt.

Sommer findet eine sehr feine, aber auch sehr komplizierte Konstruktion zur Extension von Unterschenkelbrüchen: er schlägt zwei Nägel durch die Extremität — den oberen durch die Tuberositas tibiae, den unteren durch die Knöchel oder die Ferse — und distrahiert beide mit dem Gewicht des Unterschenkels nach dem Prinzip der Schere. Der ganze Apparat steht auf einer Art Wiege, die eine sofortige Bewegung des Kniees ermöglicht. Der Zug läßt sich durch eine geringe Belastung des Unterschenkels verstärken, er läßt sich andererseits durch eine Bremsvorrichtung an der Schere vorübergehend ganz ausschalten.

Meyer verwendet beim Oberschenkelbruch eine Extensionszange ähnlich der von Schönmann, und zwar am Tibiakopf angebracht, mit Suspension des Beines in Semiflexion, als Nachbehandlung die Distraktionsklammern von Hackenbruch. Der Zug durch eine Drahtschlinge, die über dem Kalkaneus reitet, wird wegen des schmerzhaften Druckes auf das Periost abgelehnt. Eine sehr sorgfältige Statistik von 74 eigenen Fällen erläutert die erreichten guten Resultate.

Ansinn zieht einen Draht durch den Oberschenkel und bringt den Zug daran an; liegt der Bruch zu nahe am Knie, so wird der Draht durch den Tibiakopf gebohrt. Zur Mobilisierung genügt die passive Bewegung des Kniees durch den Patienten selbst.

Böhler dagegen legt das Hauptgewicht auf die aktiven Bewegungen der Gelenke. Die Extension wird vermittels der Schmerzschen Klammer ausgeübt, aber auch durch Mastisol-Klebeverband. Im übrigen keine eingreifende chirurgische Therapie: kein primäres Entfernen von Splittern, keine Antisepsis, sondern nur offene Wundbehandlung.

Bulkley und Sinclair verwenden ebenfalls Extensionszangen, die mit spitzen Dornen oberhalb der Kondylen eingesetzt werden.

17. Narkose, örtliche Betäubung, Leitungsanästhesie.

Von

Dr. med. **Wiemann.**

(Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg.)

(Eingegangen am 5. April 1920.)

Läwen, Die Anästhesierungsverfahren für chirurgische Eingriffe im Felde. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. 1919. 365.

Ausführlich und kritische Zusammenstellung aller im Felde angewandten Betäubungsverfahren. Ausführliches Literaturverzeichnis.

Ernst, Theorie der Narkose. Med. Klin. 1919. 1176.
v. Knaffen-Lenz, Beitrag zur Theorie der Narkose. Arch. f. exper. Path. u. Pharm. 84, 66.
Glaß, Zur Narkotisierung mit Chloräthyl. Deutsche med. Wochenschr. 1919. 767.
v. Brunn, Über verschiedene Narkoseverfahren. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 19. 358.

Auf Grund von acht selbsterlebten Narkosen empfiehlt Verfasser die Sauerstoffäthernarkose als angenehmste Betäubungsart für den Patienten. Sie ist wesentlich angenehmer als Chloräthyl- und reine Äthernarkose.

Fründ, Ein Überdrucknarkoseapparat für Feldlazarette. Münch. med. Wochenschr. 19. 488.
Sommer, Narkosebügel für Thorax und Armoperationen. Zentralbl. f. Chir. 1919.
Josef, Selbsthaltende Narkosemaske. Münch. med. Wochenschr. 1919. 457.
Puppe, Allgemeinnarkose und Lokalanästhesie in gerichtsärztlicher Beziehung. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 21. 567.

Kritische Ausführung über die Verantwortlichkeit des Arztes bei Gesundheitsstörungen durch die Narkose mit Berücksichtigung der Wahl zwischen Narkose und der Lokalanästhesie.

Meyer, Über Intoxikationserscheinungen. Schlafzustand, Krämpfe (periphere Totalanästhesie) nach Novokainlokalanästhesie beim Menschen. Deutsche med. Wochenschrift 1919. 681.

Vier Fälle von Lokalanästhesie, wo eine intravasale Injektion stattgefunden hatte und daran anschließend epileptische Krämpfe ausgelöst wurden mit Atemstillstand und starker Zyanose, gleichzeitig Schlafzustand und Bewußtlosigkeit. In zwei Fällen daran anschließend periphere Analgesie. In zwei weiteren Fällen von paravertebraler Leitungsanästhesie trat plötzlich Blässe, Kollaps und Atemstillstand ein, ohne Krämpfe, auf künstliche Atmung wieder Erholung, in

einem Fall hinterher Totalanalgesie. Bei größeren Gesichts- und Halsoperationen im Anschluß an die Anästhesie Schlafzustand, auch ohne intravasale Injektion. Letztere muß in der Technik der Lokalanästheise unter allen Umständen vermieden werden.

Keppler und Erkes, Die Technik der praktisch wichtigsten Anästhesierungsmethoden. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1919. 393.

Regen, Chirurgie der Extremitäten unter besonderer Berücksichtigung der Leitungsanästhesie und der Frakturenbehandlung. Med. Klin. 1919. 539. Sammelreferat.

Flesch-Thebesius, Länger dauernde Armlähmung nach Plexusanästhesie. Zentralbl. f. Chir. 1919. 652.

Bei einem 29jährigen Patienten mit Neurom des Nervus medianus wurde zwecks Operation die Plexusanästhesie nach Kulenkampff ausgeführt. Normaler Verlauf der Anästhesie. Exzision des Neuroms bei liegender Esmarchscher Binde. Im Anschluß an die Operation Lähmung des Nervus ulnaris, medianus, und radialis. Sieben Wochen später immer noch Ausfallserscheinungen. Gegen eine Lähmung als Folge der Esmarchschen Blutleere spricht die ausgedehnte Sensibilitätsstörung bis hinauf zur Schulter, eine andere Erklärung außer der Plexusanästhesie kommt bei dem Patienten nicht in Betracht. Verfasser erkennt daher die Kulenkampffsche Plexusanästhesie nicht mehr ohne weiteres als Methode der Wahl an, bei Operationen der oberen Extremität, die sonst Narkose erfordern würden.

Weil, Mediastinalemphysem mit Mühlengeräusch nach Plexusanästhesie. Zentralbl. f. Chir. 1919. 890.

Linksseitige Plexusanästhesie nach Kulenkampff bei einem jungen Patienten mit Sehnenverletzung der Hand. Wegen Ausbleibens der Anästhesie 30 Minuten später nochmals Injektion von 20 ccm 2% Novokainlösung, darauf rascher Eintritt der Anästhesie und Operation. Kurz nach der zweiten Injektion Klagen über Druckgefühl in der Herzgrube und Atemnot, nachmittags noch die gleichen Beschwerden, ohne nachweisbar abnormen Pleura-, Lungen- und Herzbefund. Dagegen war am nächsten Tag schon auf 1—2 m Entfernung vom Patienten ein lautes, schnalzendes, zweizeitiges, dem Herzschlag synchrones Geräusch zu hören. Herzdämpfung jetzt überlagert, Töne kaum hörbar infolge des lauten Geräusches, das von der Atmung unabhängig ist, nirgends Hautemphysem. Das Geräusch verschwand am 4., das Druckgefühl am 7. Tage. Es hat sich im vorliegenden Falle um das sogenannte Mühlengeräusch, ein vom Herzschlag ausgelöstes Luftflüssigkeitsgeräusch gehandelt, dessen Entstehung auf eine Lungen-Pleuraverletzung durch die Kanüle und anschließendem Luftaustritt ins peripleurale und mediastinale Bindegewebe zurückzuführen ist. Die Beobachtung beweist, daß ein derartiges isoliertes, wenig großes Mediastinalemphysem Atemnot und Druckgefühl nach Plexusanästhesie bedingen kann. Vielleicht kann es auch zur Erklärung anderer Atmungsstörungen nach Plexusanästhesie herangezogen werden, wo ein Pneumothorax, Hautemphysem, Pleuraerguß usw. nicht nachweisbar ist und der umstrittene Pleurareflex keine befriedigende Erklärung gibt.

Mulley, Eine Modifikation der Plexusanästhesie (nach Kulenkampff) behufs Vermeidung einer Pleuraverletzung. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 1919. 667.

Verfasser berichtet über die Erfahrungen mit Kulenkampffscher Plexusanästhesie aus der Grazer chirurgischen Universitätsklinik. Unter 102 Fällen

trat 88 mal sehr gute Anästhesie ein, in vier Fällen ließ die Anästhesie vor Schluß der Operation nach, zehn Versager wurden beobachtet, trotz Parästhesien und ausreichender Wartezeit. In zwei Fällen traten im Anschluß an die Plexusanästhesie heftige und länger dauernde Brustschmerzen und Atembeschwerden ein, während sonst derartige Störungen zwar wiederholt, aber nur in geringem Grade beobachtet wurden. Nach Besprechung der seither bekannt gewordenen Störungen nach Plexusanästhesie kommt Verfasser zu dem Schluß, daß alle Erscheinungen von Atemnot, Brustschmerzen usw. nach derselben auf eine Pleura- bzw. Lungenverletzung zurückzuführen sind, und daß eine solche nicht mit Sicherheit vermieden werden kann. Verfasser führt deshalb die Anästhesie weiter oben aus, etwa drei Querfinger oberhalb der Mitte der Klavikula, in der Mitte der Spitze eines Dreiecks, dessen Basis von der Klavikula gebildet wird, dessen mediale Begrenzung der gespannte Musc. sternocleidomastoideus und dessen laterale Begrenzung die Nackenmuskulatur bildet. Die Injektion wird im Liegen oder Sitzen ausgeführt mit 20—30 ccm Novokain-Suprareninlösung nach vorausgegangenen Parästhesien. Eine Pleuraverletzung, auch größere Gefäßverletzung ist an dieser Stelle ausgeschlossen. Unter 54 Fällen wurden niemals Atembeschwerden, Brustschmerzen usw. beobachtet. Eine Phrenikuslähmung durch Diffusion des Anästhetikums ist bei jeder supraklavikulären Anästhesie möglich, sie verursacht dem Patienten keine Störung, eine doppelseitige Phrenikuslähmung soll aber vermieden werden.

Wiemann, Plötzlicher Tod nach Lokalanästhesie und Vagusreizerscheinungen im Anschluß an paravertebrale Leitungsanästhesie am Hals. Zentralbl. f. Chir. 1919. 698.

Bei einer 29jährigen, klinisch sonst gesunden Patientin mit Struma und leichter Verdrängung der Halsgefäße trat im Anschluß an die ausgeführte paravertebrale Leitungsanästhesie am 3. und 4. Halswirbel beiderseits (im ganzen 28 ccm 1% N.S.-Lösung) und subkutaner Injektion des Hautschnittes (20 ccm ½% N.S.-Lösung) drei Minuten nach vollendeter Injektion der Exitus ein. Der klinische Verlauf sprach für einen Herzstillstand durch Vagusreizung, die Autopsie ergab eine geringe Erweitung des linken Ventrikels, einen geringen Status thymicolymphaticus, angeborene Enge der Aorta und den Injektionsstellen entsprechend auf der rechten Halsseite ein Hämatom am N. vagus und ganglion cervicale superius, auf der linken Halsseite ein Hämatom nur am Vagus. Der unglückliche Ausgang muß auf diese Hämatombildung zurückgeführt werden, da eine sonstige Intoxikation durch intravasale bzw. intradurale Injektion ausgeschlossen werden kann, die Patientin außerdem wenige Tage vorher eine subkutane und intramuskuläre Injektion von 30 ccm N.S.-Lösung anstandslos vertragen hatte. Die Beobachtung mahnt zu besonderer Vorsicht bei der Anwendung der paravertebralen Leitungsanästhesie in den Fällen, wo die normale Lage der Halsorgane, insbesondere der großen Gefäße verändert ist.

Kappis, Sensibilität und lokale Anästhesie im chirurgischen Gebiet der Bauchhöhle mit besonderer Berücksichtigung der Splanchnikusanästhesie. Bruns' Beitr. **115**, 161. 1919.

Übersicht über die bisher gewonnenen Kenntnisse von der Sensibilität der Bauchhöhle und ihrer Organe. Zwecks Anästhesierung für Bauchoperationen ist außer der Anästhesie des Bauchschnittes die Ausschaltung der nervi splanchnici und der rami communicantes lumbales 1—3 notwendig. Die Unterbrechung

des N. splanchnicus wird erreicht durch Injektion von hinten, in Höhe der letzten Rippe, 7 cm von der Mittellinie entfernt, wird zunächst auf die letzte Rippe, dann medialwärts auf die Wirbelsäule mit der Nadel eingegangen und am Übergang der Seitenfläche des Wirbelkörpers in die Vorderfläche ein Novokaindepot angelegt. Die Ausschaltung der rami communicantes lumbales erfolgt durch paravertebrale Injektion, die Bauchdecken werden besonders anästhesiert. Es folgen noch ausführliche Angaben über die Anästhesierung der einzelnen Bauchhöhlenabschnitte bzw. für bestimmte Operationen. Günstige Erfahrungen bei über 200 Operationen.

Nägeli, Splanchnikusanästhesie bei chirurgischen Eingriffen und schmerzhaften Affektionen in der Bauchhöhle. Zentralbl. f. Chir. 1919. 749.

Unterbrechung des N. splanchnicus durch Injektion von hinten in gleicher Weise wie bei der Kappisschen Methode, nur liegt der Einstichpunkt näher der Mittellinie. Bericht über 18 Operationen in Splanchnicusanästhesie. Verwendung der Splanchnikusunterbrechung zwecks therapeutischer Schmerzstillung.

Preis und Ritter, Zur Anwendung der Splanchnikusanästhesie. Zentralbl. f. Chir. 1919. 1025.

Unter 89 Fällen von Splanchnikusanästhesie zwei vollständige und fünf teilweise Versager, als Komplikation einmal Kollaps und Atemstillstand, einmal Anstechen der Lunge bei der Injektion. Technik der Injektion nach Kappis, zum Teil mit 2% Novokainlösung und Kaliumsulfat als Zusatz. Gute Anästhesie auch in Fällen, wo kein Morphium bzw. Pantopon gegeben war. Das Weglassen derartiger Narkotika ist vielleicht für den ganzen Verlauf der Anästhesie zweckmäßig.

Buhre, Die Leitungsanästhesie bei Operationen in der Bauchhöhle und die Unterbrechung der Nervi splanchnici. Bruns' Beitr. 18, 51. 1919.

Zur Ausschaltung der N. splanchnici wird nach Durchtrennung der sorgfältig anästhesierten Bauchdecken nach vorsichtigem Beiseitehalten von Leber und Magen jederseits an dem ersten Lendenwirbel 50 ccm $^1/_2$% Novokainlösung injiziert. Die dadurch erreichte Splanchnikusinfiltration bewirkt eine Anästhesie der Bauchorgane für $1^1/_2$—2 Stunden und gestattet schmerzlose Operation vor allem am Magen und den Gallenwegen. Bei 58 Operationen kein Versager und keine üblen Nebenwirkungen. Es genügt übrigens auch eine einzige Injektion von 100 ccm auf die Mitte der Wirbelsäule zur Ausschaltung beider Nn. splanchnici.

Drüner, Über Bauchoperationen in örtlicher Betäubung. Bruns' Beitr. 118, 222. 1919.

Im Gegensatz zu der Methode von Kappis zieht Verfasser die Ausschaltung der schmerzempfindlichen Splanchnikusfasern durch lokale Infiltration der Mesenterien mit $^1/_4$% Novokainlösung vor. Spezielle Angaben über die Anästhesierung bei einzelnen Operationen.

Ennike, Narkose oder Lokalanästhesie bei Laparotomien? Med. Klin. 1919. 338.

Die Wahl zwischen Lokalanästhesie oder Narkose hat je nach den Verhältnissen des einzelnen Falles zu geschehen.

Finsterer, Der Wert der Lokalanästhesie bei großen Bauchoperationen. Med. Klin. 1919. 287.

Sehr begeisterte Empfehlung der Lokalanästhesie für große Bauchoperationen.

Kirschner, Über in letzter Zeit beobachtete Häufung übler Zufälle der Lumbalanästhesie. Zentralbl. f. Chir. 1919. 322.

K. beobachtete eine auffallende Zunahme von Versagern und üblen Zufällen, heftige, langdauernde Kopfschmerzen und einen Fall von vier Monate dauernder Abduzenslähmung. Zum Teil trat kurz nach der Injektion Übelkeit, Kollaps und Atemstillstand ein. Eine 36jährige, sonst gesunde Frau kam an Atemlähmung zum Exitus. Ersatz der vorhandenen Tropokainpräparate durch frische Präparate war ohne Einfluß. K. glaubt, daß die Ursache dieser Zufälle in einer durch den Krieg bedingten schlechteren Qualität (Verunreinigung, falsche Dosierung) der Präparate zu suchen ist. Zur Bekämpfung derartiger übler Zufälle empfiehlt er eine Punktion des Lumbalsacks in Höhe des Brustmarks bei gleichzeitiger Punktion an der alten Injektionsstelle, um durch Spülung mit Kochsalzlösung von der oberen zur unteren Kanüle das Anästhetikum wieder auszuschwemmen. Die Punktion am Brustmark soll nach Freilegung der Dura erfolgen.

Floercken, Zu Kirschners Aufsatz „Über in letzter Zeit beobachtete Häufung übler Zufälle bei der Lumbalanästhesie". Zentralbl. f. Chir. 1919. 556.

Fl. bestätigt die Beobachtungen von K. Auch er hat eine Zunahme heftiger Nebenwirkungen bei der Lumbalanästhesie beobachtet, vor allem auch meningeale Reizungen, die durch wiederholte Lumbalpunktion nicht gebessert wurden. Fl. nimmt an, daß kleine Metallpartikelchen sich von der Spritze bzw. Kanüle (Kriegsware) ablösen und mit injiziert werden und dann fähig sind, einen mechanischen bzw. toxischen Reiz im Rückenmark auszuüben. Nach sorgfältiger Ausspritzung der Nadel und Spritze mit Kochsalzlösung traten die Nebenerscheinungen nicht mehr in der seitherigen Weise auf.

v. Brunn, Zur Frage der Lumbalanästhesie. Zentralbl. f. Chir. Nr. 30. 581. 1919.

v. Br. kann die Erfahrungen Kirschners nicht bestätigen. Es traten zwar häufig, zum Teil tagelang anhaltende, Kopfschmerzen auf, aber keine ernsteren Zufälle. Er ist der Ansicht, daß in seinen Fällen weder der Technik, noch dem Präparat (5% Tropokain) eine Schuld beizumessen ist, sondern dem Krankenmaterial, insofern, als vor allem Kriegsbeschädigte viel empfindlicher sind und heftiger klagen nach der Lumbalanästhesie als Zivilpatienten.

Callmann, Bemerkungen zu Kirschner: Über in letzter Zeit beobachtete Häufung übler Zufälle der Lumbalanästhesie. Zentralbl. f. Chir. 1919. 798.

C. beobachtete eine Abnahme der anästhetischen Wirkung und häufige und intensive Kopfschmerzen nach der Injektion, bei Verwendung von Novokain-Suprarenin in Ampullen an Stelle der bis dahin verwandten Tabletten. Nach Rückkehr zur alten Methode mit Tabletten waren die Resultate wieder ebenso befriedigend wie früher. Auch für die Erfahrungen von Kirschner und Floercken vermutet C. die Ursache in der Anwendung von Ampullenpräparaten, deren Qualität während des Krieges gelitten hat.

Frank, Zur Ausführung der Rückenmarksbetäubung. Deutsche med. Wochenschr. 1919. 41.

Fr. hat nach wie vor bei seinen Lumbalanästhesien gute Resultate gehabt trotz Verwendung von Ampullenpräparaten. Als Grund seiner guten Erfolge sieht er seine besonders sorgfältige Methode des langsamen Einbringens des Anästhetikums in den Duralsack an. Der Stempel der Spritze wird ganz langsam und gleichmäßig in schraubenförmigen Bewegungen heraus- und hereingedreht, so daß die Mischung in der Spritze und der Übergang des Anästhetikums in den Rückenmarkskanal mindestens fünf Minuten in Anspruch nimmt.

Bracht, Toxische Meningitis nach Lumbalanästhesie. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. 81, 61. 1919.

Die Lumbalanästhesie führt in einer Anzahl von Fällen zu einer toxischen Reizung der Pia mater, dadurch sind eine Reihe von Nachwirkungen bedingt. In schweren Fällen kann ein Bild entstehen ähnlich der infektiösen Meningitis.

Heine, Zur Technik der intralumbalen Therapie. Deutsche med. Wochenschr. 1919. 213.

Vorschlag durch Heberwirkung ein besonders langsames Einlaufen von Flüssigkeiten in den Rückenmarkskanal vorzunehmen, Bezugnahme auf die Mitteilung von Franke s. o.

Naegeli, Der Einfluß der Anästhesie auf den Verlauf von Entzündungen. Zentralbl. f. Chir. 1919. 408.

Experimentelle Untersuchungen über den Ablauf der Pirquetschen Reaktion an anästhesierten und nichtanästhesierten Hautstellen bei Menschen und Meerschweinchen zeigen, daß auch eine nur vorübergehende Anästhesie der Haut den Verlauf der Pirquetschen Reaktion wesentlich abschwächt. Auch diese Beobachtungen beweisen, daß der Ausschaltung der sensiblen Bahnen eine große Bedeutung zukommt für den Ablauf von Entzündungen in dem betreffenden Nervengebiet.

Schuster, Über die hohe Sakralanästhesie. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 151, 3390. 1919.

Ausführliche Schilderungen der Erfahrungen mit hoher Sakralanästhesie an 483 Fällen. Wahrscheinlich findet bei jeder epiduralen Novokaininjektion durch Resorption eine allgemeine Herabsetzung der Schmerzempfindlichkeit statt. Mitteilung von Nebenwirkungen und deren Bekämpfung, Anzeige und Gegenanzeige der Methode. Die postoperativen Pneumonien werden durch sie nicht verringert.

Gückel, Suggestivnarkose. Münch. med. Wochenschr. 1919. 1001.

Empfehlung der Hypnose zur Einleitung der Narkose, vor allem auch zur Vermeidung eines gefährlichen Exzitationszustandes. Die Vereinigung von Hypnose und Narkose hat noch den Vorteil, daß der Verbrauch an Narkotikum sehr erheblich herabgesetzt wird.

Bonne, Über Suggestion und Hypnose in der Praxis. Deutsche med. Wochenschr. 1919. 132.

Benutzung der Suggestion zur Vermeidung des Exzitationsstadiums beim Beginn, der Narkose und zur Beseitigung der Schlaflosigkeit.

Speer, Der praktische Wert der Suggestivnarkose. Münch. med. Wochenschr. 1919. 1199.

Kritische Bemerkungen zu der Arbeit Krückels. Die Suggestivnarkose wird sich in der Praxis auf die Fälle beschränken, bei dem eine größtmögliche Ausschaltung des Narkosemittels aus strenger Indikation heraus gefordert

werden muß. In diesen Fällen stellt die Analgesie durch Hypnose die idealste Form der Schmerzausschaltung dar, deshalb wird in Zukunft auch die Hypnose neben Narkose und Lokalanästhesie einen gleichwertigen Platz in der Schmerzausschaltung gewinnen. Erwähnung einer Strumektomie in Hypnose.

Friedländer, Hypnonarkose. Münch. med. Wochenschr. 1919. 1198.

Eine sachgemäß eingeleitete, fortgesetzte, beendete Hypnose hat keine nachteiligen Folgen. Verfasser wendet die Hypnonarkose seit 1905 an mit bestem Erfolg. Die Angaben Gückels kann auch er bestätigen. Bezüglich der praktischen Anwendung werden bestimmte Forderungen aufgestellt.

Nachtrag.

Winterstein, Die Narkose. Monographie aus dem Gesamtgebiet der Physiologie der Pflanzen und Tiere. Berlin 1919. Verlag J. Springer.

Luttelmann, Der heutige Stand der Chloräthylnarkose. München, Verlag Chem. Fabrik Dr. Robisch.

Weigert, Ersparnis von Chloräthyl Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 44.

Bei örtlicher Betäubung mit Chloräthyl wird gleichzeitig der Luftstrahl eines kräftigen Gebläses auf die Haut gerichtet, dadurch kann die Hälfte Chloräthyl gespart werden.

Braun, Die örtliche Betäubung, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und ihre Anwendung. 5. Aufl. 1919.

Floer, Lokale Anästhesie durch Injektion von Anaesthesie solubile (Subkutin). Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 52.

In den angewandten Fällen handelt es sich um kleine Eingriffe, die schmerzlos verliefen.

Schlemmer, Über die Lokalanästhesie bei den Operationen im Bereich der oberen Luft- und Speisewege. Arch. f. Laryngol. 32. 1919.

Ausführliche und kritische Betrachtung über den Wert der Lokalanästhesie, vor allem auch der Leitungsanästhesie an Kopf und Hals für die oben erwähnten Operationen.

Denk, Erfahrungen mit der Kappisschen Splanchnikusanästhesie. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 41.

Bericht über 85 Laparotomien in Splanchnikusanästhesie, von denen weit mehr als die Hälfte ohne jede Äthernachhilfe oder Nachinjektion ausgeführt wurde. Bei den zum Teil ausgedehnten Operationen vielfach nicht die geringsten Schmerzen. Teilweise bestand ein erträgliches Druckgefühl. Empfehlung der Anästhesie zur Ileusoperation. Bedrohliche Nebenerscheinungen sind nicht beobachtet worden.

18. Amputationen und Prothesen.

Von

Dr. **Meyburg**-Plauen.

(Eingegangen am 11. Juni 1920.)

Inhalt.

Literatur.

1. Pochhammer, Eine Methode der vertikalen Naht mit seitlicher Lappenbildung für die Stumpfbedeckung nach Amputation und ihre Bedeutung für die Ableitung der Wundsekrete. Münch. med. Wochenschr 1918. Nr. 45. — 2. Derselbe, Die Notwendigkeit der Vermeidung der Reamputation und ihr Ersatz durch die Steigbügelmethode. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 4. — 3. Brütt, Über Stumpfbehandlung und Stumpfkorrekturen. Berl. klin. Wochenschr. 1918. Nr. 20. — 4. Nast-Kolb, Plastische Deckung von Amputationsstümpfen mit Brückenlappen. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 33. — 5. Pürkhauer, Zur Bekämpfung des Stumpfelendes. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 15. — 6. Esser, Deckung von Amputationsstümpfen des Oberschenkels aus dem Arm bei beiderseitig Amputierten durch „Einnähung". Zentralbl. f. Chir. 1919. Heft 2. — 7. Esser, J. F. S., Verwendung der Mamma für Deckung der Amputationsstümpfe. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 43. — 8. Kehl, Über die Naht frischer Amputations- und Gelenkwunden nach Schußverletzungen. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 30. — 9. Kapelle, Über latente Tiefeninfektion reamputationsbedürftiger Stümpfe. (Versuche zu ihrer diagnostischen Feststellung.) Bruns' Beitr. **114**, Heft 4. — 10. Hoffmann, Zur Frage der Nichttragfähigkeit mancher Amputationsstümpfe. Zentralbl. f. Chir. 1918. Nr. 35. — 11. Irwin, Capacity for work in amputation of the lower extremity. Brit. Med. Journ. 1919. 212. — 12. Magnus, Die operativen Verfahren an amputierten Gliedern zur Ausnutzung der Stumpfkräfte. Arch. f. Orth. u. Unfallchir. (Riedingers Arch. **16**. Heft 1. 13. Hellendall, Über Kompressionsanästhesie bei Amputationen mit der Sehrtschen Klemme. Med. Klin. 1918. Nr. 45. — 14. Gandini, Kineplastik amputations. Annals of Surg. 1918. Nr. 4. — 15. Du Bois-Reymond, Die Veränderung an den Muskeln der Stümpfe. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 23. — 16. Läwen, Die Anwendung der Nervendurchfrierung nach Trendelenburg bei Amputation und der Operation traumati-

scher Neurome. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 32. — 17. Blencke, Die Wahl des Ortes der Amputation unter Berücksichtigung des späteren Gliedersatzes. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 6. — 18. Janssen, Die Wahl des Ortes der Amputation unter Berücksichtigung des späteren Gliedersatzes. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 2. — 19. Böhm, Der Musculus triceps als Kraftquelle. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 48. — 20. Derselbe, Über den unblutigen Anschluß von Stumpfmuskeln an Prothesenteile. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 24. — 21. Brook, Vanghetti operation. Brit. Med. Journ. 7. XII. 1918. 626. — 22. Borchardt, Die Vorbereitung der Amputationsstümpfe zur willkürlichen Bewegung von Armprothesen. Berl. klin. Wochenschr. 1918. Nr. 45. — 23. Erlacher, Eine neue Methode der Bildung des Hautkanals bei Muskelunterfütterung. Münch. med. Wochenschr. 1818. Nr. 37. — 24. Spitzy, Muskelanschlüsse. Wiener klin. Wochenschr. 1918. Nr. 11. — 25. Derselbe, Zur Frage des direkten Muskelanschlusses. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 37. — 26. Schenker, Eine einfache Methode der Umbildung der Amputationsstümpfe für die durch Muskelkrafttunnels bewegte Prothese. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 27. — 27. Anschütz, Beiträge zur Behandlung der Amputationsstümpfe nach Sauerbruchscher Methode. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 17. — 28. Appel, Studie zur Anwendung der Sauerbruchschen Methode für den Oberschenkelstumpf. Arch. f. Orth. u. Unfallchir. (Ried. Arch.) **16**, 1. — 29. Horwitz, Zur Behandlung der Kanäle nach der Sauerbruchschen Stumpfoperation. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 14. — 30. O. Müller, Beitrag zur Bildung des Kraftkanals beim Sauerbrucharm. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 31. — 31. Seidler, Anatomische Schwierigkeiten bei Sauerbruch-Operationen. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 37. — 32. Wehl, Ein Beitrag zur Sauerbruchschen Stumpfoperation. Inaug.-Diss. Bonn 1918. — 33. Denk, Krukenbergsche Plastik an einem Vorderarmstumpf. Ges. d. Ärzte in Wien. Wien. klin. Wochenschrift 1918. Nr. 27. — 34. Scenes, Beiträge zu Krukenbergs Stumpfplastik. Wien. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 25. — 35. Derselbe, Krukenbergsche Plastik am Vorderarmstumpf bei einem Kriegsblinden. Wien. klin. Wochenschr. 1918. Nr. 43. — 36. Schuster, Exartikulation im Karpometakarpalgelenk und Ersatz der Hand durch eine neue Prothese. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 9. — 38. Wierzejewski, Daumenstumpfbildung. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 1. — 39. Ledderhose, Bildung der Daumenspitze aus einem Mittelfingerstumpf. Zeitbl. f. Chir. 1919. Heft 9. — 40. Machol, Beitrag zur Daumenplastik. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **104**, Heft 2. Kriegschir. 1919. 66. — 41. Mühsam, Über Ersatz des Daumens durch die große Zehe. Berl. klin. Wochenschr. 1918. Nr. 44. — 42. Muskat, Gewinnung eines Daumenersatzes ohne Operation. Arch. f. Orth. u. Unfallchir. 14, 8. 2. — 43. Quetsch, Greifklauenbildung bei ausgedehntem Fingerverlust. Berl. klin. Wochenschr. 1918. Nr. 33. — 44. Rietz, Über plastischen Daumenersatz. Vers. d. nord. chir. Ver. in Christiania. Juli 1919. — 45. Ritter, Die Bildung eines Greiforgans aus der Hand beim Verlust der Finger. Berl. klin. Wochenschr. 1918. Nr. 44. — 46. Wierzejewsky, Daumenstumpfbildung. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 1. — 47. Haertel, Daumenersatz. Techn. Korr.-Blatt 1919. Nr. 7. — 48. Widowitz, Gefahrzonen bei Fernplastiken. (Mit Berücksichtigung der fernplastischen Muskelunterfütterung.) Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 37. — 49. Drüner, Über die Bewegungsstümpfe am Arm. Bruns' Beitr. **112**, Heft 5. — 50. Böhm, Der Gliedersatz für Schwerarbeiter, insbesondere für den Landwirt. Arch. f. Orth. u. Unfallchir. (Ried. Arch.) **16**, Heft 1. — 51. Borchardt, Die Fürsorge für die chirurgisch Schwerverletzten während des Krieges. Berl. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 4. — 52. Brunn, Die Prothesenarbeiten im Reservelazarett Singen. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 18. — 53. Fantl, Bericht über die Erfahrungen in bezug auf Prothesen und technische Apparate in der orthopädischen Anstalt Mariastern. Wien. klin. Wochenschr. 1918. Nr. 27 u. 28. — 54. Körting, Ersatzglieder. Berl. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 2. — 55. Martin, Sur l'amputation de cuisse en chirurgie de guerre technique, résultats, inducation. Revue de chir. **38**, Année 1, 2. 1918. — 56. Barth, Bericht über die Tätigkeit der Übungswerkstätte, der Prüfstelle für Ersatzglieder in Charlottenburg. Arch. f. Orth. 1917. Heft 2. — 57. Hauptversammlung der Prüfstelle für Ersatzglieder, Berlin 21—23. 1918. Arch. f. Orth. **16**, Heft 1—2. — 58. Mitgliederversammlung der Prüfstelle für Ersatzglieder, Berlin. 15. April 1919. Arch. f. Orth. **17**, Heft 3. — 59. Hauptversammlung der Prüfstelle für Ersatzglieder. Jan. 1918. Arch. f. Orth. **16**, Heft 1. 20. — 60. Radike, Bericht über die Tätigkeit der Prüfstelle für Ersatz-

glieder. Arch. f. Orth. 17. Heft 2. — 61. Fuchs, Ärztliche und soziale Amputiertenversorgung. Arch. f. Orth. 17, Heft 2. — 62. Kotzenberg, Eine neue Prothese mit direktem Muskelanschluß, ohne operative Veränderung des Stumpfes. Med. Klinik. 1919. Nr. 8. — 63. Sauerbruch, Die Verwendung willkürlich bewegbarer Ersatzglieder bei den Kriegsamputierten. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1918. Nr. 16. — 64. Saalmann, Zur Versorgung unserer Kriegsverletzten mit Ersatzgliedern. Deutsche med. Wochenschr. 1918. Nr. 50. — 65. Semeleder, Technische Orthopädie und Prothesenfrage. Ges. d. Ärzte in Wien. Wien. klin. Wochenschr. 1918. Nr. 29. — 66. Schanz, Von Stümpfen und Prothesen. Arch. f. klin. Chir. 109, Heft 4. — 67. v. Eysselsberg, Die während des Krieges erzielten, bleibenden Fortschritte im Prothesenbau. Tech. f. Kriegsinv. 1918. 11. — 68. Wiedermuth, Zur Theorie des Mechanismus des künstlichen Gelenkes. Arch. f. Orth. u. Unfallchir. 17, Heft 1. — 69. Ploch, Die Stumpfbewegung der Kunstbeinträger und ihr Zusammenhang mit der konstruktiven Ausbildung der Kunstbeine. Arch. f. Orth. 16, 3. — 70. Duschak, Behelfsmäßige orthopädische Versorgung. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 5. — 71. Roederer, L'aparaillage immédiat des amputés du membré inférieur. Monde méd. 11. — 72. F. Meyer, Feststellbares Kugelgelenk. Tech. Korr.-Blatt 1919. Nr. 1. — 73. Zuelzer, Ein Kunstarm für Oberarmamputierte. Berl. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 39. — 74. Dünkmann, Künstliche Gliedmaßen. Tech. Korr.-Blatt 1919. Nr. 3. — 75. Kreize, Ein mediko-mechanischer Apparat zur Nachbehandlung der Unterarmamputation. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 34. — 76. Meyburg, Die Ausrüstung handgelähmter und handverstümmelter Landwirte. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 51. — 77. Müller, C. H. F., Gerüstarm mit vereinigter Feststellung der Höhen- und Seitenlage des Armes. Tech. Korr.-Blatt 1919. Heft 6. — 79. Bethe, Albrecht und cand. med. Franke, Beiträge zum Problem der willkürlich beweglichen Armprothesen. Die Kraftkurven der indirekten natürlichen Energiequellen. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 8. — 80. Biesalsky, Beitrag zum Bau des Sauerbruch-Kunstarmes. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 33. — 81. Radike, Die Entwicklung der willkürlich bewegten Arme und Hände. Arch. f. orthopäd. u. Unfallchir. 17, Heft 2. 1918. — 82. Lange, Ein willkürlich beweglicher Kunst- und Arbeitsarm. Arch. f. orthopäd. u. Unfallchir. 16, Heft 1. — 83. Radike, Greif- oder Halthand. Arch. f. Orthop. 17, Heft 1. — 84. Biesalsky, Das neue Modell der aktiven Fischerhand und Arbeitsklaue. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 39. — 85. Rohrmann und Sohn, Künstliche Hand. Tech. f. Kriegsinval. Heft 2. — 86. Lang, Künstliche Hand. Techn. Korr.-Blatt Nr. 15. — 87. Sommer, Künstliche Hand. Techn. Korr.-Blatt Nr. 13. — 88. Sparrmann, Künstliche Arbeitshand. Techn. Korr.-Blatt Nr. 2. — 89. Hartwig, Arbeitsbehelfe bei Fingerverlusten. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 37. — 90. Veit, Beschreibung einer Daumenprothese. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 35. — 91. Heymann, Normalien für Anschlußstücke zur Befestigung der Armgeräte an der Bandage und für Riemenverbindungsschrauben-Riemendrehniete. Arch. f. Orth. 16, Heft 3. — 92. Hoffmann, Normaleinsteckdüse für künstliche Arme und Armbehelfsprothesen. Chir. Techn. Korr.-Blatt 1919. Nr. 5. — 93. Rosset, Gibt eine einfache Auswechselvorrichtung für Kunstarm bzw. deren Ansatzstücke an. Techn. Korr.-Blatt. Nr. 16. — 95. Janisch, Neues Normal-Verbindungsstück zur Anbringung von Arbeitsansatzstücken an den Bandagisten-Kunstarm. Techn. Korr.-Blatt Nr. 13. — 96. Albers-Schönberg, Hilfsmittel für Einarmige. Techn. Korr.-Blatt 1919. Nr. 4. — 97. Blencke, Der Zungentaster für Armbeschädigte, bzw. armlose Telegraphisten. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 7. — 98. Dürner, Schreibstifthalter für den Unterarmstumpf. Bruns' Beitr. 114, Heft 4. — 99. Kotzenberg, Ein neues Hilfsmittel zur Behandlung von Amputationsstümpfen. Berl. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 2. — 100. Dollinger, Quarzlichtbehandlung der Wunden von Amputationsstümpfen. Orvosi Hetilap 1918. Nr. 3. — 101. Eden, Die Tragfähigkeit von Kriegsdiaphysenstümpfen. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 39. — 102. Klopfer, Die Lehre von dem Amputationsstumpf. Petersburg, Kommissionsverl. bei Ricker. 1918. (Russisch.) — 103. Mommsen, Muskelphysiologie des Oberschenkelstumpfes und ihre Beziehung zum Prothesenbau. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 45. — 104. Pürkhauer, Über tragfähige Diaphysenstümpfe. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 14. — 105. Liniger, Über Amputationen und künstliche Glieder vom Standpunkte des Versicherungsarztes. Monatshefte f. Unfall u. Inv. 22, 1. 1919. — 106. Du Bois-Reymond, Über die Bewegungen bei landwirtschaftlichen Arbeiten. Arch. f. Orth. u. Unfallchir. 16, Heft 3. 1919. —

107. Aschoff und Markus, Über die Arbeitsfähigkeit Schwerbeschädigter in Fabrikbetrieben. Arch. f. Orth. 17, Heft 2. — 108. Pohl, Weichteilextension bei Oberschenkelamputationen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 144, Heft 3/4. — 109. W. B. Müller, Über Knochenstumpfdeckung bei Ober- und Unterschenkelamputierten. Münch. med. Wochenschr. 1919. Heft 11. — 110. Remmets, Bildung eines tragfähigen Stumpfes bei hoher Oberschenkelamputation. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 8. — 111. Ulrichs, Oberschenkel- und Oberarmamputationen mittels eines einfachen Weichteilschützers. Deutsche med. Wochenschrift 1918. Nr. 22. — 112. Barger, Zur Technik der Amputation des Oberschenkels im Kriege. Przegl. lek. 1917. Nr. 45. (Polnisch.) — 113. Zondeck, Osteoplastische Amputation am Oberschenkel. — Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 32. 114. Blum, Über Absetzung der unteren Extremitäten im Kniegelenk und seine Komponenten. Arch. f. Orthop. 17, Heft 1. — 115. Müller, Ernst, Über die einzeitig abgesetzten kurzen Unterschenkelstümpfe und ihre chirurgische Versorgung. Zeitschr. f. orthop. Chir. 39, Heft 1. — 116. Maroweck, Zur Frage der Unterschenkelamputation wegen trophischer Ulzera am Fuß nach Ischiadikuslähmung. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 40. — 117. Magnus und Wiedhopf, Zur Frage der Unterschenkelamputation wegen trophischer Ulzera am Fuß bei Ischiadikuslähmung. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 32. — 118. Becker, Zur Unterschenkelamputation. Deutsche med. Wochenschr. 1918. Nr. 26. — 119. Borchgrewink, Amputatio cruris. Vers. d. nord. chir. Vereins in Christiania. Juli 1919. — 120. Kölliker, Exarticulatio intertarsea anterior oder Chopart. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 29. — 121. Brandes, Zur Amputatio metatarsea. Bruns' Beitr. 115, Heft 1. — 122. Liniger, Der „Pyrogoff" in der Versicherungsmedizin. Arch. f. Orth. 17, Heft 3. — 123. Hoffmann, Behelfsprothesen für Hüftgelenksenukleierte. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 31. — 124. Krüger-Kroneck, Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 30. — 125. Chapple, Flexed knee joints in below the knee stumps. Brit. Med. Journ. 18. — 126. Kolamann-Rath, Kunstbein. Techn. Korr.-Blatt 1919. Nr. 9. — 127. Nicolai, Kunstbein für Unterschenkelamputation mit stellbarer Hülse zur Aufnahme des Stumpfes und auswechselbarem Fuß und Stelze. Techn. Korr.-Blatt 1919. Nr. 5. — 128. Rosset, Das Rossetsche Halbbein. Chir. Techn. Korr.-Blatt 1919. Nr. 20. — 129. Straube, Drei wichtige Neuerungen für Oberschenkelkunstbeine. Chir. Techn. Korr.-Blatt 1919. Nr. 16. — 130. Wachowiak, Techn. Korr.-Blatt 1919. Nr. 6. — 131. Gunkel-Tietz, Ein praktisches und einfaches Kunstbein. Chir. Techn. Korr.-Blatt 1919. Nr. 2. — 132. Hildebrand, Selbsttätige Kniefeststellvorrichtung für Beinprothesen. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 16. — 133. Müller, C. H. F., Künstliches Bein mit Selbsthemmung im Kniegelenk durch Friktionsreibung. Chir. Techn. Korr.-Blatt 1919. Nr. 12. — 134. Niedziela, Übertragbares Kniegelenk mit einer Ausschaltbremse. Techn. Korr.-Blatt 1919. Nr. 3. — 135. Wolff und Stoeisguth, Eine selbsttätig auslösbare Sperre für das Kniegelenk an Kunstbein für Oberschenkelamputation. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 37. — 136. Bieber, Kniegelenk für künstliche Beine. Techn. Korr.-Blatt 1919. Nr. 2. — 137. Cohn, Künstliches Bein mit aktiver Streckung des Kniegelenks. Berl. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 5. — 138. Förster, Chir. Techn. Korr. 1919. Nr. 13. — 139. Künstlicher Fuß aus Hartgummi. Chir. Techn. Korr. 1919. Nr. 8. — 140. Lengfellner, Ein künstlicher Fuß. Münch. med. Wochenschr. 1918. Nr. 42. — 141. Wagner, Das Knöchelgelenk bei Beinprothesen. Chir. Techn. Korr. 1919. Nr. 23. — 142. Wild, Ein bei Belastung sich selbständig feststellendes künstliches Fußgelenk. Münch. med. Wochenschr. — 143. Chapple, A report on temporary pegs tor amputations of the lower limb. Brit. Med. Journ. 1918. 30. XI. — 144. Ramig, Kontrakturprothese. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 6. — 145. Schaedel, Über eine verbesserte Prothese bei Pyrogoffstumpf. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 13. — 146. Fuchs, Der Sitzstock bei doppelter Oberschenkelamputation. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 36. — 147. Blencke, Über das Reiten unserer Oberschenkelamputierten. Zeitschrift f. Krüppelfürs. 12, Heft 5. 1919. — 148. Zimmermann, Zur Versorgung der Beinverstümmelten. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 52.

Wenn auch das Jahr 1918 in bezug auf die Literatur über Amputation und Prothesen noch eine reiche Fülle von einzelnen Arbeiten bot, so merkt man doch 1919, vor allem gegen Ende des Jahres, ein merkliches Abflauen im Interesse des oben genannten Gebietes. Es mag auch in dieser Beziehung eine

gewisse Kriegsmüdigkeit eingetreten sein, vor allen Dingen muß aber der Mangel an Nachschub von Amputierten als Grund dafür angesehen werden, weiter aber auch die mit der Auflösung unseres Heeres Hand in Hand gehende Demobilisierung aller Sanitätsformationen. Und doch ist die Zahl der zu referierenden Arbeiten noch eine entsprechend den mannigfachen Unterabteilungen auf dem Gebiete der Amputation und ihrer Versorgung sehr erhebliche.

Operationen im Allgemeinen.

Der Streit über die Tragfähigkeit oder Nichttragfähigkeit der Stümpfe ist noch nicht erloschen, desgleichen ist die Frage der besten Deckungsmethode noch offen. Dasselbe gilt von der Frage über die Grundursache, warum so viele Stümpfe nicht heilen wollen, warum so viel Stumpfschmerzen bei der direkten Belastung auftreten. Hoffmann (10) ist der Ansicht, daß manche Stumpfschmerzen durch Drucksteigerung in der Knochenhöhle herrühren. Er empfiehlt daher die Auslöffelung des Markes, wodurch die Möglichkeit der Bildung einer Abschlußmembran gegeben werden soll. Allgemein verlassen hat man, soweit angängig, die Reamputationen, weil man sich zu der Erkenntnis durchgerungen hat, daß jeder Zentimeter Stumpflänge für die anzubringende Prothese von außerordentlicher Wichtigkeit ist. An Stelle der Reamputation ist die Stumpfplastik mit ihren verschiedenen Ausführungsarten getreten. Pochhammer (1, 2) empfiehlt die Bildung von zwei seitlichen Lappen und eventueller Anlegung von Entspannungsschnitten und die sog. Steigbügelplastik. Nast-Kolb (4) bildet durch Querschnitt einen zweistieligen Brückenlappen, der gut unterminiert, völlig von seiner Unterlage abgelöst sein muß. Jede Spannung muß vermieden werden, sorgfältige Blutstillung sowie Deckung des entstandenen Defektes an der Rückseite des Stumpfes mit Thierschen Lappen. Esser (7) deckt den Stumpf, der maximal gebeugt wurde, durch Mammagewebe, oder er näht den Stumpf in einen Schnitt des Oberarmes ein, um ihn später nach Verwachsung unter Mitnahme eines erst dann gebildeten Hautlappens zu decken. Was die Bekämpfung des sogenannten Stumpfelendes anbetrifft, so empfiehlt Brütt (3) zur schnellen Vernarbung des Stumpfgeschwürs die Kotzenbergsche Metallspange. Er warnt weiter bei Lappendeckung vor allzu starker Stieldrehung. Pürkhauer (5) geht näher auf alle Einzelheiten des Stumpfelendes ein und schildert an Hand seines reichen Stumpfmaterials seine Erfahrung, die er aus Eingriffen an der äußeren Bedeckung des Stumpfes an Muskeln, Sehnen und Nerven und am Knochen selbst schöpfte. Vielen Operateuren wird es mitunter vorgekommen sein, das im Anschluß an eine Reamputation oder Plastik eine schlummernde Tiefeninfektion wieder zum Ausbruch kam und das ganze Operationsresultat in Frage stellte. Um dies zu vermeiden, empfiehlt Kapelle (9) probeweise Hydrämisierung des Stumpfquerschnittes im neuen Operationsniveau mit physiologischer Kochsalzlösung. Aus Furcht vor Infektion warnt Kehl (8) vor der Naht frischer Amputationswunden nach Schußverletzungen. Auch die Naht der Kapsel bei Gelenkschußwunden verwirft er aus demselben Grunde. Was die Wahl des Ortes der Amputation anbetrifft, so betont Janssen (18) die vorhin schon erwähnte Wichtigkeit der größtmöglichen Länge des Stumpfes. Nur gewisse Stümpfe eignen

sich wegen ihrer Länge (Ellenbogengelenksexartikulation) nicht für eine zweckmäßige Prothese. Er kommt weiter zu dem Schluß, daß kinetische Stumpfprothesen besondere Stümpfe erfordern. Während andere die große Schwierigkeit, die allzu kurze Stümpfe der Prothesenanbringung entgegensetzen, betonen, empfiehlt Blencke (17), auch alle kurzen, aber noch gutbewegliche Unterarmstümpfe nach Möglichkeit zur späteren Anbringung einer kinetischen Prothese vorzubereiten. Das gleiche verlangt Gandini (14), der bei allen Amputationen die kineplastische Methode ausgeführt wissen will. In einer an Sehnen reichen Gegend gibt er dem Sehnenring den Vorzug. Ist er gezwungen, nach einer anderen Methode zu amputieren, so näht er Sehnen und Muskeln am Knochen fest, um so für eine spätere sekundäre kineplastische Methode ein Zurückziehen derselben zu verhindern. Die Länge des Stumpfes betreffend will Irwin (11) die Arbeitsfähigkeit der Beinamputierten theoretisch je nach der Höhe der Amputation, d. h. Stumpflänge und der Art der Prothesen bestimmen und prozentual bewerten. Magnus (12) referiert 53 Veröffentlichungen über Operationsverfahren zur Ausnützung der Stumpfkräfte.

Über Einzelheiten, die Amputationstechnik betreffend, berichtet Läwen (16), der das Trendelenburgsche Verfahren des Durchfrierens der Nerven auf die Amputation und die Operation traumatischer Neurome ausdehnt. Hellendall (13) will bei Amputationen mit der Sehrtschen Klemme eine gutwirkende Kompressionsanästhesie erzielt haben. Martin (55) veröffentlicht seine Erfahrungen über die von ihm vorgenommenen Amputationen, besonders eingehend bespricht er die Technik der allgemeinen Betäubung, wobei er die Chloroformbetäubung verwirft. Über physiologische Veränderungen an der Muskulatur der Stümpfe berichtet du Bois-Reymond (15). Er behauptet, daß bei Amputationen durchschnittene Muskeln nicht zu degenerieren brauchten, sondern daß sie noch sehr gut imstande sind, durch Verwachsung zur Stumpfbewegung beizutragen. Wie schon eingangs erwähnt, ist der Streit über die Tragfähigkeit und Nichttragfähigkeit der Amputationsstümpfe trotz der Statistik Gochts noch nicht erloschen. Das beweisen weiter die Arbeiten, die immer noch zur Erzielung von tragfähigen Diaphysenstümpfen veröffentlicht werden. Eden (101) empfiehlt in seiner Arbeit, das Femurende etwa 5 cm in der Längsrichtung und ebenso viel Zentimeter proximal vom Ende, auch quer der Längsachse zu durchsägen. Er gewinnt so zwei Knochenstücke, von denen das mediale im Zusammenhang mit den Weichteilen gebliebene, quer über den Knochenstumpf gelegt wird. Das zweite dient als Stütze. Befestigung durch zwei Nägel. Beschreibung der Vorzüge seiner Methode (Abbildung). Pürkhauer (104) tritt einer Bemerkung Gochts, daß es tragfähige Kriegsdiaphysenstümpfe überhaupt nicht gäbe, entgegen. Alle osteoplastischen Methoden der Stumpfdeckung ergäben gerade so gute tragfähige Stumpfresultate, wie die bei den Friedensdiaphysenstümpfen erzielten. Klopfer (102) veröffentlicht einen kritischen Überblick der in den Kriegsjahren 1914 bis 1917 erschienenen Literatur über Amputationsstümpfe. Weiter wird das klinische Untersuchungsresultat an 279 Amputationsfällen geschildert und verwertet, sowie die daraus gefolgerten Erfahrungen beschrieben. Die Arbeit Mommsens (103) zeigt, wie man die bei der Amputation entstehende Verschiebung der statischen Verhältnisse beim Prothesenbau zu berücksichtigen

hat. Er geht dann noch auf die Punkte ein, die bei kurzen Stümpfen für den Tuberstütz zu berücksichtigen sind. Während die eben genannte Arbeit Mommsens von allgemeinen Gesichtspunkten ausgeht, beschränkt sich du Bois-Reymond (106) in seinen Studien auf die Bewegung bei landwirtschaftlichen Arbeitern. Von allgemeinem Interesse, namentlich vom Standpunkt des Versicherungsarztes sowie des Berufsberaters für Kriegsbeschädigte sind die Arbeiten von Linninger (105), Aschoff-Markus (107). Der erstere veröffentlicht Erfahrungen an ca. 1000 begutachteten Amputationsfällen; er fand nur 8% Beinamputationsstümpfe, meist Pyrogoff, stützfähig, niemals einen stützfähigen Diaphysenstumpf. Unter 500 Amputierten nur 5%, die mit der Prothese etwas leisteten. Aschoff und Markus bringen zahlreiches statistisches Material aus der Tätigkeit der Vermittlungsstelle für das Gardekorps. Verfasser ziehen folgende Schlüsse. Bei einer richtigen Auswahl des Kunstgliedes, besonders des Kunstarmes, ist es wohl möglich, dem Amputierten die Liebe zur Arbeit wieder zu geben. Von den nachkontrollierten 168 Amputierten haben nur 98 ihren Beruf gewechselt, bei Beinamputierten, die sitzend beschäftigt werden, liegt eine Gefahr des Wechselns nicht vor, wenn sie ein Kunstbein mit beweglichem Knie erhalten. Bei Arbeiten im Stehen dagegen (Schlosser usw.) soll man außer dem Kunstbein noch ein Arbeitsbein geben. Saalmann (64) berichtet über seine Beobachtungen, die er bei Armersatz bei Kriegsverletzten gemacht hat.

Operationen an unteren Extremitäten.

Auf dem Gebiet der Amputation speziell der unteren Extremitäten sind eine ganze Reihe von Arbeiten erschienen, in denen teils die Erfahrungen der betreffenden Autoren auf diesem engbegrenzten Gebiet wiedergegeben sind, teils neue Operationsmethoden zur Nachahmung auffordern, teils auch Hilfsmittel zur Amputationstechnik angegeben werden. Barger (112) wendet sich gegen die liniäre Amputation. Er amputiert unter Bildung von zwei zungenförmigen Lappen, die er so bildet, daß die Haut die Muskulatur überragt. Ullrichs (111) amputiert durch einen einzigen Zirkelschnitt bis auf den Knochen, der in derselben Ebene durchsägt wird. Überstülpen seines Weichteilschützers, Zurückdrängen der Weichteile und nochmalige höhere Absägung des Knochens. Dies Verfahren soll ausgezeichnet tragfähige Stümpfe ergeben, da sich die Weichteile nicht über den Knochenstumpf zurückziehen können. Zur Erzielung einer guten Tragfähigkeit keilt W. B. Müller (109) eine Knochenplatte in den Knochenschaft, und zwar quer über die Schnittfläche in eine künstlich gebildete Knochenrille. Dadurch erreicht er außer guter Tragfähigkeit einen festen Verschluß der Muskelhöhle. Remmets (110) bildet bei hoher Oberschenkelamputation dadurch einen tragfähigen Stumpf, daß er den Knochen mittels eines Knochenspanes deckt, der aber nicht direkt auf den Knochen gelegt wird, sondern er fügt zwischen Knochenstumpf und Span ein Stück freitransplantiertes Fett. Zondeck (113) folgert aus einem Falle (Gritti) die metaplastische Entstehungsmöglichkeit von Knochengewebe, sowie die Verwendbarkeit des Lig. patellae zur belastungsfähigen osteoplastischen Stumpfbildung. Die Aufpflanzung der Kniescheibe auf relativ hochabgesetzte Oberschenkelstümpfe

ist nur dann statthaft, wenn man des aseptischen Verlaufs sicher ist. Zur Vermeidung des Zurücktretens der Weichteile gibt Pohl (108) folgendes Verfahren an. Der Stumpf wird mit einer ringförmigen Kramerschiene umfaßt, von der eine aus zwei Kramerschienen bestehenden Krone ausgeht, der Zug an den Stumpfteilen wird mittels einer mastisolbefestigten Binde und Gummischlauch erreicht. Um gute, tragfähige Unterschenkelstümpfe zu erzielen, strebt Müller (115) in allen Fällen von einzeitig abgesetzten kurzen Unterschenkelstümpfen die direkte Vernähung der Stumpfhaut an. Er erreicht diese Deckung durch Entfernung des Fibularestes, des Gastroknemius, des Peroneus longus, Massage, Hochlagerung, auch ohne daß eine Kürzung des Tibiarestes sich nötig macht. Becker (118) geht bei Unterschenkelamputationen folgendermaßen vor: Einzeitiger Zirkelschnitt, zwei seitliche Längsschnitte, von diesen Schnitten aus extraperiostale Auslösung der Tibia und Fibula in 5 cm Länge, danach Absägung der Knochen. Um für die Prothese eine gute Stütze an dem stark vorspringenden Condyl. ext. tibiae zu erhalten, entfernt Borchgrewink (119) die Fibula im ganzen, die Erfolge der nicht ganz leichten Operation sollen sehr gute sein. Blum (114) vertritt und begründet die Vorteile der Exartikulation gegenüber der anderen osteoplastischen Operationen im Bereiche des Kniegelenkes. Zwei Arbeiten von Maroweck (116), Magnus und Wiedehopf (117) befassen sich mit der Frage der Unterschenkelamputationen wegen tophischer Ulzera am Fuß nach Ischiadikuslähmung. Moraweck benutzt zur osteoplastischen Deckung nicht die mit der Achillessehne in Verbindung gebliebene Kappe des Fersenbeines, sondern die mit dem Hautlappen in Verbindung bleibende Innenfläche des Talus. Beschreibung seiner Operationsmethode. Magnus und Wiedehopf vermeiden die Entstehung trophischer Ulzera, die sich nach Ischiadikuslähmung häufig bei Amputationsstümpfen einstellen dadurch, daß sie den Stumpf ausschließlich mit Haut bedecken, die anatomisch vom Nervus saphenus innerviert wird. Beschreibung der Technik und der in Frage kommenden anatomischen Gesichtspunkte. Was die Amputation im Bereiche des Fußes anbetrifft, so gibt Linninger (122) einen geschichtlichen Rückblick über die Pyrogoff-Operation und ihre Abarten, sowie eine Schilderung, der beim Pyrogoff gebräuchlichen Prothesen. Besprechung der Renten nach Pyrogoff-Amputationen. Anführung zahlreicher Kranken- und Prothesen-Geschichten, sowie gerichtliche Entscheidungen.

Köllicker (120) stellt die Frage Exarticulatio intertarsea anterior oder Chopart und beschreibt die Methode seiner Operation, die gegenüber der Chopartschen wesentliche Vorteile bringen soll. Brandes (121) will die nachträgliche Spitz- oder Klumpfußstellung nach der Lisfrancschen Amputation durch die von ihm angegebene Amputatio intertarsea vermeiden.

Operationen an den oberen Extremitäten.

Wesentlich zahlreicher als die Veröffentlichungen über die Operationen an Stümpfen der unteren Extremitäten sind die Arbeiten über die Brauchbarmachung der Armstümpfe. Ein Zeichen dafür, daß trotz der vielen Prothesen, trotz der mannigfachen Operationsmethoden für die Armamputierten das Ideal eines Armersatzes noch nicht erreicht wurde.

Von unblutiger Ausnützung der Muskelreste sei der Arbeit Böhms (19) gedacht, der die Volumzunahme des Musculus triceps bei seiner Kontraktur als Kraftquelle benutzt. In einer anderen Arbeit will er die Drehung des Oberarms um seine eigene Achse zu Pro- und Supinationsbewegung übertragen. Auch versucht er einen unblutigen Anschluß von Stumpfmuskeln an Prothesenteile des Kunstarmes dadurch zu erreichen, daß er in die Bizepsfurche eine mit Gummi unterfütterte Querspange einpaßt, die mit einer Flansche den Bizepswulst umfaßt und bei dessen Volumzunahme bei Kontraktur eine Kraftübertragung ermöglichen soll. Ähnlich benützt Kotzenberg (99) die Volumzunahme der Muskulatur zur Konstruktion einer kinetischen Prothese. Durch seine Methode fällt eine Operation am Amputationsstumpf weg. Jedoch muß die Stumpflänge mindestens 10 cm betragen. Sehr zahlreich sind die Veröffentlichungen auf dem Gebiete der blutigen Umbildung der Armstümpfe für die kinetische Armprothese.

Borchardt (22) stellt in seiner Arbeit folgende Richtlinien für den Muskelkanal auf:

1. Der Muskelkanal soll nicht quer, sondern schräg zur Stumpfachse laufen.
2. Die Naht muß so liegen, daß sie durch den Stift nicht verletzt wird.
3. Der Kanal sei möglichst kurz und weit, nicht in der Nähe von Neuromen.
4. Der Kanal muß zur Zugrichtung des Muskels senkrecht stehen.
5. Größtmöglichste Hubhöhe durch ausgiebiges Freipräparieren der Muskeln von ihrer Unterlage. Die Arbeit enthält noch weitere Angaben über Indikationsstellung bei der Vornahme der Operation, die zur willkürlichen Bewegung von Armprothesen dienen.

Wichtig für den Operateur ist auch die Arbeit von Widowitz (48), der auf die Gefahrzone bei Fernplastiken unter Schilderung der Zonen der Körperhaut angibt, in denen ohne die Gefahr des Lappengangräns die Lappenbasis nicht liegen darf. Nach ihm darf die Loslösung des Lappens nicht vor 14 Tagen geschehen. Biersche Stauung und Heißluft empfiehlt er als Nachbehandlung. Desgleichen behandelt eine Arbeit Drüners (49) die Frage der Kanalbildung, von der er möglichste Breite und Kürze, sowie Erhaltung der sensiblen Nerven verlangt. Wichtig sei, daß die Naht des Kanals nicht belastet wird. Seidler (31) hat Studien angestellt, um aus dem anatomischen Bau und dem Verlauf der Armstreckmuskulatur Richtlinien festzulegen, wie man den Muskelkanal am günstigsten zu legen hat. Lebhaft wird noch die Frage der zweckmäßigsten Bildung des Muskelkanals für die Sauerbruchsche Operation erörtert. Während Brock (21) kurzerhand eine Vereinigung der alten Vanghettischen Methode mit der Sauerbruchschen Methode empfiehlt, waren andere bemüht, neue Wege zur Muskelkanalbildung zu finden. So bildet Erlacher (23) Hautlappen, die sich mit der Basis entgegensehen, umgeschlagen und vereinigt werden, die Deckung der notgedrungen großen Wundfläche soll nach Thiersch erfolgen. Schenker (26) verwirft die bisher übliche Transplantation aus der Brust oder Bauchhaut, da dieselbe bei Befolgung seiner Technik überflüssig werden soll. Soll doch die Haut des Amputationsstumpfes selbst dazu genügen. Anschütz (27) umgeht die so sehr gefürchtete Gangrän des Hautkanals dadurch, daß er doppelt gestielte Brückenlappen verwendet. C. Müller (30)

macht den Vorschlag, als Auskleidung des Kraftkanals für den Sauerbrucharm das entfaltete Präputium zu nehmen, dagegen hat Wehl (32) den Sauerbruchkanal mit Thierschschen Läppchen epithelisiert. Um jederzeit die Möglichkeit eines genauen Einblicks in das Innere des Muskelkanals zu haben, hat Horwitz (29) eine röhrenförmige Hülse konstruiert. Er benutzt zur Tamponade des Sauerbruchkanals weiter eine besondere Knopfsonde mit Öhr. Spitzy (24, 25) ist Anhänger des Vanghettischen Verfahrens mit weiter Röhrenbildung, durch die aus der Brusthaut entnommenen Lappen. Seine Arbeiten über Muskelanschlüsse enthalten außer der Schilderung seiner Technik noch besonders wichtige Winke. Sauerbruch (63) selbst, sowie Brunn (52) geben in ihren Arbeiten, betitelt „Die Verwendung bewegbarer Ersatzglieder bei den Kriegsamputierten", sowie „Die Prothesenarbeiten im Reservelazarett Singen", einen Überblick über den ärztlichen und technischen Teil, der an diesem Lazarett geübten Methode und der auf diesen beruhenden Prothesen. Brunn befürwortet die Sauerbruchsche Methode warm. Sauerbruch selbst wendet sich in seiner Arbeit noch gegen eine Anzahl Einwendungen, die gegen seine Methode erhoben wurden. Was die Kruckenbergsche Vorderarmplastik anbetrifft, so gibt Scenes (34) einige Verbesserungen dieser Methode an. Denk (33) durchtrennt das Ligamentum interosseum, wodurch Radius und Ulna sehr beweglich werden und mit Hilfe von Muskelverlagerung wie die Arme einer Zange gegeneinander bewegt werden können. Scenes (35) schließt in seiner weiteren Arbeit, die die Ausrüstung eines Armamputierten, der zugleich blind ist, behandelt, daß auch für alle anderen passenden Fälle ein Greifarm nach der Kruckenbergschen Methode wegen des immerhin noch erhaltenen, wenn auch geringen Tastvermögens, wesentlich vorteilhafter sei, als eine Prothese der üblichen Konstruktion. Appel (28) befaßt sich mit Studien über die Prothesenfrage für die nach Sauerbruch operierten Oberschenkelstümpfe und kommt zu dem bisher nur theoretischen Schluß, daß die Lösung dieser Frage nach seiner Ansicht noch viel schwerer sei, wie die Frage der kinetischen Armprothese.

Operationen an Hand- und Fingeramputierten.

Entsprechend der Wichtigkeit des Daumens für die Gebrauchsfähigkeit der ganzen Hand sind auch die Arbeiten, die sich für den operativen Daumenersatz beschäftigen, zahlreicher. Wierzejewski (38) bildet bei Daumenverlust aus dem Metakarpus I einen $3^1/_2$ cm langen Daumen. Bei einem Fall — Verlust von Finger 1—4 — wurde ebenfalls aus dem genannten Metakarpus ein neuer Daumen gebildet, aber noch eine Plastik der Hand hinzugefügt, um das Zufassen von dem noch erhaltenen 5. Finger mit dem neugebildeten Daumen zu ermöglichen. Machol (40) versuchte, eine Großzehe als Ersatz für einen amputierten Daumen zu transplantieren. Nekrose bedingte einen negativen Erfolg. Seine sog. Fingerumlagerungsmethode soll der Zehenüberpflanzung in jeder Beziehung überlegen sein. Im Gegensatz zu dem Mißerfolg Machols hat Mühsam (41) ebenfalls einen verloren gegangenen Daumen durch die Großzehe ersetzt. Wenn auch eine weitgehende Resorption des verpflanzten Knochens eintrat, so war der funktionelle Erfolg doch ein guter. Rietz (44)

schafft einen Daumenersatz durch die Implantation der Hälfte des Metakarpus 4 mittels Muffplastik von der Brusthaut auf Metakarpus 2. Wierzejewski (46) bildet bei Daumenverlust im Grundgelenk aus seinem Metakarpus einen freien Stumpf. Der Hautdefekt wird durch Lappen vom Handrücken gedeckt. Was dieser Autor auf blutigem Wege erreicht, will Muskat (42) auf unblutigem Wege dadurch erreichen, daß er bei Fehlen des Daumens die Weichteile zwischen 1. und 2. Mittelhandknochen so herunterschnürt, daß eine Furche zwischen dem 1. und den übrigen Metakarpalia entsteht und so ein greiffähiger, wenn auch kurzer Daumenstumpf.

Bei Verlust sämtlicher Finger bis auf den 5. bildet Ritter (45) durch Wegnahme des Mittelhandknochen 2—4 eine Art Greifklaue. Ähnlich geht Quetsch (43) vor, der in einem gleichen Falle ebenfalls die Mittelhandknochen 2, 3, 4 wegnimmt. Ein gebildeter volarer Weichteillappen wurde zur Bildung eines Daumens, ein dorsaler zur Deckung an der Kleinfingerseite gebraucht. Ledderhose (39) benutzt zur Neubildung einer Daumenspitze die Weichteile eines Mittelfingerstumpfes. In den gewonnenen Weichteilzylinder dieses Fingers wird die Daumenspitze gesteckt, die zirkulären Anfrischungsränder beider Stümpfe vernäht. Nach drei Wochen Durchtrennung der angeheilten Weichteile.

Ist ein noch beweglicher Handstumpf bei Amputationen von Fingern und Teilen der Mittelhand zurückgeblieben, so schlägt Schuster (36) vor, die verbliebene Beuge- und Streckfähigkeit im Handstumpf zur Konstruktion einer Kunsthand derart zu benutzen, daß sich durch Hebelübertragung auf einen beweglichen Daumen dieser durch Streckung des Stumpfes spreizen, durch Beugung des Stumpfes aber kräftig gegen den feststehenden Zeigefinger drücken läßt.

Allgemeines über Prothesen, Prüfstellen, Fürsorge.

Wie segensreich für die Amputierten das Zusammenarbeiten von Arzt, Techniker, Lehrer und Amputierten selbst, sowie die Zentralisierung der Amputierten an sog. Lehr- und Lernwerkstätten und besonderen Amputiertenlazaretten war, das geht zur Genüge aus den zahlreichen Arbeiten hervor, die auf dem Gebiete der sozialen Versorgung, der Wiedereinarbeitung oder der Umschulung von Amputierten erschienen sind. Gerade an den eben genannten Amputiertenlazaretten mit allen ihren mannigfachen Einrichtungen wurden die Erfahrungen gesammelt, die in den Veröffentlichungen über allgemeine Gesichtspunkte bei der Ausrüstung von Amputierten, über die Gebrauchsfähigkeit und Unfähigkeit der verschiedensten Kunstglieder, über die Erfolge und Mißerfolge, über den Dank und Undank von denen geschildert wurden, die mit ihren Amputierten lebten, die ihnen mit Rat und Tat zur Seite standen, die aber auch andererseits wieder von den Amputierten selbst manche Anregung erhielten. Aus dem Allensteiner Lazarett, das hauptsächlich für amputierte Landwirte eingerichtet war, berichtet Böhm (50), der namentlich näher auf die Protheseneinrichtung der Landwirte eingeht und seine Erfahrungen in bezug auf die Leistungsfähigkeit im landwirtschaftlichen Betrieb schildert. Fantl (53) gibt in seiner Arbeit ausführlich die verschiedenen Formen von Prothesen

und orthopädischen Apparaten, wie sie in der österreichischen orthopädischen Anstalt Maria Stern üblich waren, wieder und geht auf die damit gemachten Erfahrungen näher ein.

Körting (54) faßt in seinem Bericht über Ersatzglieder seine Erfahrungen auf diesem Gebiet zusammen; wie auch Fuchs (61) die seinigen wiedergibt, die er am Reservelazarett Tiergartenhof in Charlottenburg an Amputierten gemacht hat. Ärztliche Versorgung, Operation, Übungen, Prothesen, soziale Versorgung, Unterricht, Arbeitstherapie, Berufsberatung bilden die Hauptkapitel der genannten Arbeiten. Aus den Arbeiten der Prüfstellen sei vor allen Dingen der Veröffentlichungen Borchardts (51) gedacht, der einen allgemeinen Überblick über die Tätigkeit der Prüfungsstelle für Ersatzglieder in Berlin-Charlottenburg gibt. Barth (56) berichtet über die Tätigkeit an derselben Prüfstelle. Er schildert den Gang der Übungen, den Lehrplan, die Entlohnung, Beaufsichtigung, Aufnahme, Zeitkontrolle, Arbeitszeit, Ausrüstung, Entlassung, Gesamtübungsdauer an den oben genannten Werkstätten. Zusammenfassend ergibt sich, daß die Einübung mit einem Kunstglied weniger Zeit erfordert, als die bei Versteifung, Pseudarthrosen usw. Die Leistungsfähigkeit ist abhängig von Intelligenz und Arbeitslust. Bei richtiger Auswahl der Beschäftigung kann die volle Leistung eines Gesunden erzielt werden. Der Gebrauch des Kunstarmes wird von dem Amputierten nach Möglichkeit vermieden.

Die Referate über die Hauptversammlungen und Mitgliederversammlungen der Prüfstellen befassen sich ausführlich mit allen Neuerungen auf dem Gebiete der Amputation und ihren Ersatz und werden in zahlreichen Diskussionsbemerkungen die gemachten Erfahrungen der einzelnen Autoren ausgetauscht. Interessant ist auch die Arbeit Brunns (52), die sich mit den Erfolgen der Sauerbruchschen Methode im Reservelazarett Singen befaßt, und diese wird in der Arbeit lebhaft befürwortet. Schanz (66) berichtet über seine Erfahrungen, welche er bei seinem Amputationsmaterial sammeln konnte, die allerdings in manchem von den bisherigen Ansichten abweichen. Von Eysselsberg (67) betont in seiner Publikation über die während des Krieges erzielten, bleibenden Fortschritte im Prothesenbau, vor allem den Satz, daß die scharfe Trennung der Prothesen der unteren Extremität in Immediat- und Definitivprothesen als die erste und wichtigste Errungenschaft der Kriegserfahrung auf diesem Gebiet zu verzeichnen sei. Die Arbeit Wiedermuths (68) umfaßt viele technische Einzelheiten, die die Physiologie der Gelenke unter dem Gesichtswinkel ihrer mechanischen Gesetze betrachtet. In seiner „Technischen Orthopädie und Prothesenfrage“ betitelten Arbeit kommt Semeleder (65) zu dem Schlußsatz, daß sich für die Ausrüstung der Amputierten eine Reihe von Problemen darbietet, die nicht wie bisher üblich, auf rein empirischem Wege, sondern auf sicherer theoretischer Grundlage und mit Hilfe des wissenschaftlichen Experiments zu lösen sind. In dieser Beziehung wichtig ist die umfangreiche Arbeit Plochs (69), die unter Wiedergabe von vielen Abbildungen und Kurven die Stumpfbewegung der Kunstbeinträger und ihren Zusammenhang mit der konstruktiven Ausbildung des Kunstbeines behandelt. Das Ergebnis der Untersuchung ist, daß die Rumpfbewegungen des Amputierten sich von denen des Gesunden nicht nur der Größe nach unterscheiden, sondern zum Teil ganz anderer Art sind. Sie lassen sich einmal in Bewegung unterscheiden.

die durch das Fehlen gewisser Kraftquellen, das heißt durch den Fortfall oder die Behinderung einzelner Muskeln entstehen (Wanderbewegung der Schulter und Hüfte der amputierten Seite u. a.), weiter in Bewegung, die durch die konstruktiven Abweichungen des Kunstbeines von dem natürlichen Beine hervorgerufen wird. Diese Gruppe kann durch geschickte Konstruktion der Prothese verringert werden.

Prothesen für die obere Extremität.

Im Vordergrund der Konstruktion der künstlichen Arme standen entsprechend der Fortschritte auf dem Gebiete des willkürlich beweglichen Armes die auf diesen Operationsmethoden basierenden kinetischen Prothesen. Nur ganz vereinzelt finden wir Veröffentlichungen, die sich mit dem sog. Sonntagsarm befassen. So enthält eine Mitteilung Zuelzers (73) lediglich eine Verbesserung seines früheren Modells, wie auch F. Meyer (72) eine vereinfachte Konstruktion seines viel benutzten Rotaarms veröffentlicht. Der Gerüstarm der Firma C. H. F. Müller (77), der ganz aus Aluminium hergestellt ist, nur die Sperrungen sind aus Stahl, muß ebenfalls zu den Sonntagsarmen gerechnet werden. Mit der Arbeitsausrüstung amputierter Landwirte beschäftigt sich eine Arbeit Meyburgs (76). Der Hauptbestandteil seiner Einheitsklaue ist eine der Form der verstümmelten oder gelähmten Hand genauest angepaßte Hohlhandplatte, an der sich ein der Kellerhand ähnliche zwei- oder dreiklauige Arbeitsklaue befindet. Einen Arbeitsarm für Oberarmamputierte beschreibt Zuelzer (73). Diesem Arm charakteristisch ist ein sagittal in der Höhe der Ellenbogenbeuge angebrachtes 7 cm langes Stahlrohr. Dieses an der Oberarmhülse befestigte Rohr dient zur Aufnahme aller nur erdenklicher Hilfsmittel. In das Einsteckrohr kann man auch einen mit diesem gelenkig verbundenen Arbeitsarm einstecken, an dem seinerseits nun wieder ein, den aufgestellten Normalien angepaßter Aufnahmeteil für die verschiedensten Ansätze sich befindet. Der Unterarm besitzt an seinen zwei Seiten Scharniergelenke einer besonderen Konstruktion, die erlaubt, daß der Unterarm, welcher sonst frei pendelt, in rechtwinklige Stellung gebracht, feststeht, etwas weiter aufwärts gebeugt wieder frei wird. Die große Zahl der Arbeiten auf dem Gebiete der kinetischen Prothese beweist, daß dieses Problem noch nicht zur Zufriedenheit gelöst ist.

Radicke (81) gibt in seiner Arbeit über die willkürlich bewegten Arme und Hände eine Übersicht über die älteren und neueren derartigen Konstruktionen in historischer Reihenfolge unter genauester Beschreibung ihrer Einzelheiten. Bethe, Albrecht und Franke (79) veröffentlichen Untersuchungen über den Kraftablauf der meisten für Armprothesen in Frage kommenden Körperbewegungen an Gesunden wie Amputierten. Verfasser folgern, daß man die beweglichen Prothesen und Apparate so konstruieren müsse, daß alle verfügbaren Kräfte richtig verteilt und sparsamst ausgenützt werden müssen. Bei dem willkürlich beweglichen Kunst- und Arbeitsarm Langes (82) besteht die Hand aus zwei Teilen: 1. Handwurzel, Mittelhand und Daumen, 2. aus dem Metakarpophalangealgelenk der untereinander verbundenen Finger 2—5. Am zweiten Finger ist ein zweiarmiger Stahlanker angebracht, an dessen freien, sich im Daumenballen beweglichen Ende der Zug angreift, dessen Anspannung

die Finger schließt, während die Öffnung der Finger eine Feder besorgt. Bei Unterarmamputierten bewirkt Beugung des Ellenbogens Anspannung des Zuges und damit Fingerschluß. Bei Oberarmamputierten werden zwei Züge angewandt, die an der Brustbandage entspringen und zur Oberarmhülse laufen. Durch Heben des Oberarms werden die Züge angespannt und es erfolgt Handschluß. Während man die Prothesen, die den eben genannten Arbeiten zugrunde liegen, für eine direkte Kraftübertragung von Muskel auf Prothese konstruiert hat, überträgt Dünkmann (74) bei seiner Armprothese für Oberarmamputierte die Kraft durch seine Wickeltrommel, die im unteren Teil der Oberarmhülse eingebaut ist, auf welche durch einen Schlüssel auf die Finger führenden Zugdrähte zwecks Erreichung des Faustschlusses aufgewickelt werden können. Albers-Schönberg (96) schildert einige vom Verfasser selbst am eigenen Körper erprobten Hilfsmittel für den täglichen Gebrauch. So eine Fleischschere, die in der Konstruktion den bekannten Gipsscheren ähnelt. Weiter schildert er die Konstruktion eines Eierbechers für Einarmige. Näheres aus der Abbildung selbst zu entnehmen. Blencke (97) veröffentlicht einen Zungentaster für Armbeschädigte, der an einer Gaumenprothese angebracht ist und Dürner (98) beschreibt eine Vorrichtung zur Befestigung eines Federhalters, der mit einem Teile in einem am Unterarm gebildeten Muskelkanal steckt und der durch die Bewegung dieses Kanals mitbewegt wird. Damit kommen wir schon zu den Arbeiten, die auf dem Gebiete der Arbeitsansätze Neues bringen. Die Frage der sogenannten Normaleinsteckdüse behandelt Hoffmann (92), dessen Düsenkonstruktion allen Normalien der Prüfstelle für Ersatzglieder entsprechen soll und die Kölliker empfiehlt.

Rosset (93) gibt eine einfache Auswechselvorrichtung für Kunstarme bezüglich deren Ansatzstücke an. Während die Erfindung von Janisch (95) es ermöglichen soll, die kosmetische Hand schnell auszulösen und jedes beliebige nach den Normalien gearbeitete Ansatzstück in sechs verschiedenen Stellungen einzusetzen. Die Vorrichtung besteht aus einem gezahnten Aufnahmebogen, in welchen die Normalzapfen der Ansatzstücke passen. Zum Festhalten dient eine durch Federn in Spannung gehaltene Verschlußmuffe.

Die Wichtigkeit einer gut passenden Befestigung der verschiedenen Kunstarme an dem Körper betont Heymann (91). Es ist eine kritische Betrachtung und Zusammenstellung der einzelnen Befestigungsarten, der Kunstarme zum Beispiel des Rota, Jagenberg, Hoeftmanarmes, eine Beschreibung der Riemenverbindungsschrauben und Feststellung diesbezüglicher Normalien. Was die Prothesen beim Verlust von Fingern und Daumen anbetrifft, so ersetzt Veit (90) den verlorengegangenen Daumen durch einen Haken, der am Daumenballen liegt und an einer Unterarmschiene befestigt ist. Haertel (47) erreicht den Daumenersatz dadurch, daß an einer den Handstumpf umschließenden Hülse auswechsel- und verschiebbare Bügel angeordnet sind, deren Greifflächen den noch erhaltenen Fingern gegenüber stehen. Ebenso beschreibt Hartwig (89) Arbeitsbehelfe bei Fingerverlusten.

Die Frage, ob Greif- oder Halthand, behandelt eine Arbeit Radikes (83). Es sind Betrachtungen und Erfahrungen über Greif- oder Haltehände; er kommt zu dem Schluß, daß ein Unterarmamputierter am besten mit einer Greifhand, ein Oberarmamputierter aber mit einer Haltehand auszurüsten sei. Für Doppel-

Armamputierte käme auf der einen Seite eine Greif-, auf der anderen Seite eine Haltehand in Frage. Das Ideal, das zu erstreben wäre, sei eine Kombination beider. Von Konstruktionen auf dem Gebiet der künstlichen Hände seien der Arbeit und Veröffentlichung Biesalskis (84) gedacht, der ein neues Modell der aktiven Fischerhand und Arbeitsklaue beschreibt. Bei der künstlichen Hand, die Rohrmann (85) angibt, werden die Fingerbewegungen von der Pro- und Supination des Stumpfes besorgt. Sie erhalten ihren Antrieb von einem rechtwinklig auf den Drehzapfen des Handgelenks angebrachten Arm (Abbildung). Daumen, Mittel- und Zeigefinger sind eingliedrig, der 4. und 5. Finger zweigliedrig gebaut. Für kürzere Armstümpfe hat Verfasser auch eine Konstruktion ausgebildet, die statt der Pro- und Supination die Fingerbewegung vom Ellenbogen, der Achsel oder vom Muskelzug ableitet und dadurch auch zur Betätigung durch direkte Muskelzüge geeignet sein soll. Lang (86) gibt eine künstliche Hand an, bei der es sich um einen Ersatz handelt, bei dem sowohl Daumen wie Finger 2—5 in ihren Grundgelenken und Drehachsen mit dem Mittelhandgelenk verbunden sind. Die Öffnung und Schließung der Hand erfolgt durch Hebelübertragung. Was als Kraftquelle gedacht ist, ist aus der Arbeit nicht zu ersehen. Die aus Leichtmetall hergestellte Kunsthand Sommers (87) ist zugleich eine Breit- und Spitzgreifhand. Sie setzt sich aus dem Greifgetriebe der automatischen Sperrung für die Greifbewegung, der Sperrmechanik mit selbsttätiger Lösung für den Daumen und dem doppelten Kugellager des Handgelenks zusammen. Alle Bewegungen, Sperrungen und Entsperrungen erfolgen völlig selbsttätig, ohne Zuhilfenahme der gesunden Hand. Als Kraftquelle können die Muskelkanäle nach Sauerbruch in Frage kommen, aber auch die noch vorhandenen Pro- und Supinationsbewegungen können durch Übertragung als Kraftquelle dienen. Bei der Sparrmannschen (88) künstlichen Arbeitshand handelt es sich um eine solche mit einer drehbaren Wickelwelle für die Fingersehnen. Die Vorrichtung, welche die Fingerbewegung ermöglicht, besteht aus einem Zahnradgetriebe, mit einem Knarrenhebel, welcher durch Vor- und Rückwärtsbewegung die Kuppelungsvorrichtung in Bewegung setzt. Die Entkuppelung wird durch einen Druck auf den Ausdruckknopf ermöglicht. Um den Fingern jede beliebige Winkelstellung zu geben, sind fünf Sperräder mit entsprechenden Hohlraumwellen verbunden. Die Sperräder werden wiederum durch Sperrhebel gesichert. Das Daumengrundgelenk ist als Kugellager ausgebildet, ebenso das Handgelenk.

Auf dem Gebiet der medikomechanischen Nachbehandlung bei Unterarmamputation ist nur eine Arbeit erschienen, und zwar die von Kreize (75), dessen Apparat zur Kräftigung der Unterarmmuskulatur solcher Patienten dient, die nach dem Kruckenbergschen Verfahren operiert wurden und bei denen es vor allen Dingen auf eine möglichste Kräftigung der Stumpfmuskulatur ankommt. Dollinger (100) berichtet in seiner Arbeit über die Quarzlichtbehandlung der Wunden und Amputationsstümpfen, und über seine Erfahrung, die er an reichlich 800 Amputationsstümpfen mit der künstlichen Höhensonne gemacht hat. Die Beleuchtung mit der Quarzlampe hat sehr gute Erfolge bei trägen, granulierenden Stumpfwunden gezeitigt. Bei Gewebswunden, die schlecht ernährt oder durch derbes Narbengewebe umgeben sind, gibt die Beleuchtung keinen Erfolg. Diese Fälle sind zu reamputieren.

Beinprothesen.

Auf dem Gebiete der Behelfsbeinprothesen hat Hoffmann (123) eine solche für Hüftgelenksenukleierte konstruiert, die in einer Gipshülse, provisorischen Schiene mit beweglichem, aber feststellbarem Hüft- und Kniegelenk besteht. Krüger-Kroneck (124) rüstete einen rechtsseitig Schulterexartikulierten und linksseitig hoch Oberschenkelamputierten mit einem einfachen Behelfsapparat aus. Das Charakteristische an diesem sind die zwangsläufig gekuppelten Krücken, mit Drehpunkt in der Schultergegend. Chapple (125) schildert zwei Behelfsapparate, die aus einem gepolsterten Metallhalbreifen bestehen, nach unten sind es zwei einfache Metallschienen mit Querleisten, als Auftrittsfläche dient ein Metallbügel. Duschak (70) gibt eine Beschreibung der einfachen Technik für Behelfsapparate wieder, wie sie in der Prothesenanstalt zu Wieselburg verordnet wurden. Gips statt Leder, Umwandlung gewöhnlicher Schuhe zu orthopädischen, Radialschienen aus Draht. Roederer (71) schildert desgleichen eine Anzahl von Behelfsapparaten, die bis zum Anlegen der endgültigen Prothese getragen werden können, er beschreibt einen provisorischen Apparat, der aus einer anmodellierten Gipshülse und zwei konvergierenden Holzstäben besteht, die in einem Gummipuffer als Auftrittsfläche endigen.

Zahlreicher sind die Veröffentlichungen auf dem Gebiete der endgültigen Beinprothesen. Hier tritt deutlich das Bestreben zutage, ein automatisch bei der Belastung feststellbares, allen Anforderungen des Amputierten gerecht werdendes, sog. Bremsknie zu finden.

Kolamann-Rath (126) konstruierte ein Kunstbein, bei dem als Innengerippe eine Röhre genommen ist, welche an Stelle des Kniegelenks ein einfaches Scharniergelenk, an Stelle des Knöchelgelenks ein doppeltes Scharniergelenk verwendet. Die Anschläge des Scharniergelenks sind breite Flächen, wodurch eine große Festigkeit in den Gelenken erzielt wird.

Derselbe Verfasser ist auf die Idee gekommen, bei Amputationsstümpfen nicht die Zugkraft des Muskelstumpfes als Kraftquelle zu benutzen, sondern die bei der Kontraktion eintretende Volumzunahme des Muskels.

Straube (129) veröffentlicht drei wichtige Neuerungen für Oberschenkelkunstbeine. Die erste ist eine gefensterte Oberschenkelhülse, beziehentlich Oberschenkelaußenschiene, um Druck auf den Trochanter zu vermeiden. Die zweite ist ein Zugriemen unter der Oberschenkelpolsterung, der einen wesentlich festeren Sitz der Prothese ermöglichen soll. Die dritte Neuerung stellt einen verstellbaren Tubersitz dar; derselbe besteht aus einem zweiteiligen sog. Tuberreifen. Die beiden Teile lassen sich aneinander verschieben und so enger oder weiter stellen. Für solche Amputierte, die nur einen kurzen Oberschenkelstumpf behalten haben, fand Wachowiak (130) ein Kunstbein. Die Oberschenkelhülse ist in zwei Teile geteilt, die gelenkig miteinander verbunden sind. Durch einen kräftigen Federzug wird erreicht, daß die in diesem Oberschenkelstumpfscharnier möglichen Bewegungen beschränkt sind. Durch die Konstruktion will Verfasser einen Teil der Arbeit, die bei kurzen Oberschenkelstümpfen nur mühsam zu leisten ist, auf eine Federkonstruktion übertragen. An dem Beine selbst hat er auch noch eine neue Kniegelenkfeststellung an-

gegeben. Als ein praktisches und einfaches Kunstbein bezeichnet Gunkel-Tietz (131) seine Erfindung. Das Bein besteht ganz aus Holz. Der Oberschenkel zerfällt in zwei Teile, dem Kniestück und der Oberhülse. Diese ist durch einen Zapfen mit dem Knieteil verbunden und wird durch drei Klammerschrauben fixiert. Durch Lösen dieser Schrauben läßt sich die Oberhülse nach allen Seiten drehen und dadurch ist dem Patienten ein guter Sitz ermöglicht. Die gleiche Vorrichtung befindet sich zwischen Knöchel und Fußteil. Für Unterschenkelamputierte veröffentlicht Nikolai (127) ein Kunstbein mit stellbarer Hülse zur Aufnahme des Stumpfes und auswechselbarem Fuß und Stelze. Die Hülse ist dadurch gekennzeichnet, daß man sie etwa zwei Drittel ihres Umfangs öffnen und schließen kann und bei Abmagerung des Stumpfes durch einen Ringlaufzug, der ein gleichmäßiges Zusammenschnüren der Stumpfhülse ermöglicht, verengern und dadurch dem Stumpf anpassen kann. An dieser Prothese kann man den künstlichen Fuß mit einem Stelz auswechseln. Verfasser betont, daß dieser Wunsch nach seinen Erfahrungen, namentlich von Frauen im Haushalt und älteren Arbeitern in der Werkstatt geäußert worden sei, die einmal den Fuß wegen seiner Schwere gern mit einem Stelz vertauschten, dann aber auch Schuhe oder Stiefel wesentlich schonen wollten. Förster (138) verfolgt den Gedanken, den Nikolai mit Auswechslung des Fußes angeregt hat, durch eine etwas abgeänderte Konstruktion. Auffallend ist, daß für die Amputation nach Pyrogoff und dessen Prothesenversorgung nur eine einzige Arbeit erschienen ist. Es ist dies um so bedauerlicher, als gerade die Prothesenversorgung des Pyrogoffstumpfes dem Techniker noch manche Nuß zu knacken gibt. Die Pyrogoffprothese Schädels (145) benutzt im Talokruralgelenk ein geschmiedetes Stahlscharnier, dessen Enden aufgebogen und in das Holz der Prothese eingelassen sind. Diese Prothese soll die bekannte Unzuverläßlichkeit des Talokruralgelenks beseitigen. Auf dem vorhin angedeuteten Gebiete des selbsttätigen Bremsknies hat Rosset (128) ein sog. Halbbein konstruiert, das in der Konstruktion dem bereits bekannten Rossetschen Kunstbein mit selbsttätig wirkender Bandbremse im Kniegelenk entspricht. Um die schnelle Lieferung derartiger Beine zu ermöglichen, fertigt die Firma Rosset sog. Halbbeine an, das heißt halbfertig montierte, so daß der Besteller nur noch das Oberschenkelbein aufzubauen hat. C. H. F. Müller (133) veröffentlicht ein künstliches Bein mit Selbsthemmung im Kniegelenk durch Friktion. Bei der Konstruktion handelt es sich um ein Friktionsgelenk derart, daß im unbelasteten Zustand das Gelenk eine Scharnierverbindung zwischen Unter- und Oberschenkel bildet. Bei Belastung wird ein Keil, der oben und unten unter Federdruck sitzt, in Schlitzen in den Oberteil des Kniegelenks geführt. Die Bremsung erfolgt durch zwei Paar Konusse, die bei Belastung ineinander gepreßt werden und dadurch die Friktion hervorrufen. Bei erfolgter Entlastung geht das eine Konußpaar durch Federwirkung nach oben, die Friktion wird ausgelöst und das Scharniergelenk wieder hergestellt. Wolff (135) und Stoeisguth beschreiben und bilden eine selbsttätig auslösbare Sperre für das Kniegelenk an Kunstbeinen für Oberschenkelamputierte ab. Niedziela (134) verspricht sich von seinem „Übertragbaren Kniegelenk mit einer Ausschaltbremse“ viel. Dieses Gelenk soll vor allen Dingen für Doppelbeinamputierte dadurch von Vorteil sein, daß derselbe, ohne im Kniegelenk einzuknicken, sicher gehen und

Treppen steigen kann. Beim Hinsetzen verhindert die Ausschaltungsbremse das plötzliche Niederlassen, so daß sich der Patient langsam ohne Gefahr niedersetzen kann. Die Konstruktion ähnelt dem sog. Bremsbein, nur daß hier die Bremsung durch einen Zahnhebel und eine Halbkreiszahnplatte — Zahnbremse — hervorgerufen wird. Federzug verursacht beim Anheben des Beines eine Auseinandertretung von Ober- und Unterschenkel und dadurch freie Pendelung, während bei der Belastung die Zahnbremse in Tätigkeit tritt. Eine selbsttätige Kniefeststellvorrichtung für Beinprothesen veröffentlicht Hildebrand (132). Die in Streckstellung des Beines selbsttätig erfolgende Feststellung des Kniegelenks wird durch die Dorsalflexion des Fußes gelöst. Beschreibung des von der Firma Holzhauer in Marburg hergestellten Kunstbeines. Das Kniegelenk für künstliche Beine von Bieber (136) ist durch ein rechtwinklig im Knie abgebogenes Scharnierband charakterisiert, das gegen ein zweites Scharnierband, das durch eine sog. Konsolkonstruktion ein breites Gegenlager findet, anschlägt und so den beim Strecken des Beines im Kniegelenk ausgeübten Stoß in breiter Fläche aufnimmt und günstig verteilt. Cohn (137) lehnt sich bei der Konstruktion seines künstlichen Beines an das sog. Dähnebein an. Die Aufhängung an drei Punkten soll den festen Sitz in jeder Lage des Beines sichern. Die aktive Streckung des Kniegelenks wird durch Anziehung eines hinteren Gurtes mittels carnesartiger Schulterbandage bewirkt. Entsprechend der selbsttätigen Belastung des Kniegelenks hat Wild (142) ein bei der Belastung sich selbständig feststellendes künstliches Fußgelenk erfunden. Die Konstruktion ist die, daß in dem Fersenteil des künstlichen Fußes ein sich in senkrechter Richtung beweglicher Puffer eingebaut ist, der nach unten etwas über die Fußsohle hervorragt und so bei Belastung nach oben gedrückt wird, wo er sich mit seiner oberen Fläche auf die untere des Knöchelteiles, durch welche die Achse geht, anstemmt. Lengfellner (140) vereinigt an seinem künstlichen Fuß die beiden üblichen Knöchelgelenkfedern in eine besonders geformte, doppelt wirkende Plattfeder. Ein künstlicher Fuß aus Hartgummi, der Verfasser ist nicht genannt, findet sich im Chir. Techn. Korr.-Blatt 1919, Nr. 8. An Stelle des Sprunggelenks und des Zehengelenks ist Weichgummi eingeschaltet, der mit den aus Hartgummi bestehenden übrigen Teilen zusammen vulkanisiert wurde. Diese Zwischenlage von Weichgummi fängt die in der Längsachse der Prothese wirkenden Stöße auf und dämpft dieselben. Über das Knöchelgelenk bei Beinprothesen berichtet Wagner (141). Die Arbeit behandelt die Ursache der häufig vorkommenden Reparaturen beim Fußgelenk der Prothesen, die er hauptsächlich in dem Zerbrechen der beiden bekannten Pufferfedern sucht, die frei in den Ausbohrungen des Holzfußes und in dem Holzteil des Unterschenkels liegen. Er befürwortet die Anbringung einer sog. Zentralfeder, die im Zentrum des Holzkeiles des Unterschenkels liegt. Nach Wagner soll eine derartige Gelenkvorrichtung mit Zentralfeder dauernd haltbar und ohne Reparaturen sein. Die Federung sei absolut gleichmäßig, weich und nachgiebig, der Gang geräuschlos. Die Auswechslung der Feder könne spielend leicht vorgenommen werden. Für Kniegelenkkontrakturen bei Unterschenkelamputation hat Chapple (143) eine Prothese konstruiert, die mit einer Gummizugvorrichtung, die verschieden straff gespannt werden kann, die Kontraktur bekämpfen soll. Ramig (144) gibt ebenfalls eine Kontrakturprothese an.

Geeignet für kurze Unterschenkelstümpfe durch Hinzufügen einer zweiten kurzen Schiene, die am Kniescharnier der Prothese befestigt, der Längsachse des kontraktierten Stumpfes folgt, und die ihrerseits wieder mit einer dritten, mit der Belastungsschiene verbundenen Schiene ein starres System schafft, vermag der kurze Stumpf die Prothese zu bewegen. Die Schiene verfolgt einmal den Zweck, Amputierte mit kurzen, in Kontrakturstellung befindlichen Unterschenkelstümpfen schnellstens auf die Beine zu bringen, dann aber auch selbst die Kontraktur durch die dritte Verbindungsschiene zu beseitigen. In Bezug auf Behelfsmittel für Beinamputierte sei des Fuchsschen (146) Sitzstockes gedacht, der den von Baeyerschen Sitzstock mit geringen Änderungen auch bei doppelt Oberschenkelamputierten, ganz besonders auch als Übungssitzstock zur Abhärtung des Stumpfes benutzt. Während Zimmermann (148) vorschlägt, daß der Staat bei Beinamputierten in den Fällen, die den Gebrauch eines von ihm warm empfohlenen Invalidenfahrrades rechtfertigt, die Kosten für den Umbau eines normalen Fahrrades in ein Invalidenfahrrad übernimmt, berichtet Blencke (147) über zwei Oberschenkelamputierte, die ohne besondere Prothese wieder mit Sicherheit reiten lernten. Nicht die Prothesen, sondern der eiserne Wille sei es, der die Amputierten wieder zu derartigen Leistungen bringe. (Abbildungen.)

Zum Schlusse des Referates sei des 1919 bei Julius Springer in Berlin erschienenen Buches der Prüfstelle für Ersatzglieder gedacht. Es ist betitelt: „Ersatzglieder für Kriegsbeschädigte und Unfallverletzte". Der Inhalt des über 1100 Seiten starken Buches beschäftigt sich mit Fragen, die aus dem ganzen weiten Gebiet der Amputation und ihrer Versorgung entnommen sind. Sie einzeln zu referieren dürfte aus dem Rahmen dieser Zusammenstellung herausgehen. Dazu kommt noch, daß ein großer Teil der Arbeiten bereits anderswo und früher erschienen und referiert wurde. Da das Werk einen dauernden Wert behalten und für alle die unentbehrlich sein wird, die sich mit dem obengenannten Gebiete beschäftigen, andererseits aber auch der Inhalt des Werkes dem Arzt, dem das Kapitel der Amputationen und ihrer Versorgung ferner liegt, manches Interessante bieten dürfte, so sei das Inhaltsverzeichnis nachstehend wiedergegeben.

I.

II.

19. Sammelbericht über Frakturen (spezielle Frakturformen) aus dem Jahre 1919.

Von

Dr. **Bettmann,**
Facharzt für orthop. Chirurgie, Leipzig.

(Eingegangen am 7. Mai 1920.)

Schädel und Wirbelsäule.

1. Straßmann, G., Unerkannt gebliebener schwerer Schädelbruch bei einem Alkoholisten. Ärztl. Sachverst.-Zeitung Nr. 23. — 2. Vischer, Kompressionsfraktur der Brust- und Lendenwirbelsäule. Bruns' Beitr. **117**, Heft 1. — 3. Naegeli, Th., Atlasluxation nach vorn mit Fraktur des Zahnfortsatzes des Epistropheus. Spätlähmung und Ausgang in Heilung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **148**, Heft 3 u. 4. — 3. Kienböck, Über die Verletzungen im Bereiche der obersten Halswirbel und die Formen der Kopfverletzung. Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr. **26**, Heft 2. — 5. Dumont, Fall von basalem Abbruch des Dens epistr. ohne Rückenmarksverletzung. Schweiz. Korrespondenzbl. Nr. 41. — 6. Holländer, Nierensteinbildung nach Wirbelsäulenverletzung. Berliner medizinische Gesellschaft 1919. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 47. 1919.

Auffallend war in dem Falle Straßmanns (1), daß ein so schwerer Schädelbruch mit Bruchlinie vom rechten nach dem linken Felsenbein und Bogen nach den Lambdanähten unerkannt geblieben und keine Erscheinungen im Leben gemacht hat. Es bestand ein klaffender Spalt, keine Kallusbildung. Der Patient war an in die Lunge geratenen Speiseresten erstickt und zeigte Schrumpfniere und alte Gehirnblutungen.

Die Verletzungen im Bereiche der beiden oberen Halswirbel sind meistenteils sehr schwere. Als Ursache der Spätlähmung sieht Naegeli in seinem Falle Verschiebung des nicht konsolidierten Epistropheus an. Er empfiehlt deshalb langes Tragen einer Stützkravatte.

Gleichfalls mit den beiden obersten Halswirbeln beschäftigt sich in einer sehr ausführlichen Besprechung Kienböck (4) an der Hand eines eigenen Falles (typische Luxation des Kopfes im unteren Kopfgelenk mit Abbruch des Epistropheus). Krankheitszeichen, Röntgenbefund, Anatomie eingehend geschildert. Einteilung der Formen und Kasuistik seit 1836. Zahlreiche anschauliche Bilder.

Dumont (5) ging operativ vor. Es handelte sich um einen basalen Herausbruch des Zahnes mit geringer Verschiebung und unvollkommener Verrenkung.

Bei Brust- und Lendenwirbelsäulenbrüchen läßt Vischer (2) acht Wochen Bettruhe einhalten, kein Stützkorsett tragen und zur Vermeidung des Schwundes der Rückenmuskeln die Arbeit möglichst bald wieder aufnehmen.

Nach Holländer (6) ist die Bildung von Nierensteinen schon bei einfachen Wirbelerschütterungen möglich, daher wohl auch bei Brüchen. Die Entstehung erklärt er sich durch Urinstauung infolge Unterbrechung des Reflexbogens für die Muskulatur des Nierenbeckens und des Harnleiters.

Schlüsselbein.

7. Borchgrevink (Kristiania), Über die Behandlung von Fractura claviculae. Versammlung des Nordischen chirurgischen Vereins Kristiania vom 3.—5. VII. 19. Zentralblatt f. Chir. Nr. 47. — 8. Ansinn, Reposition und Retention von Knochenbrüchen mit Hilfe von Schraube und Gipsverband. Arch. f. Orthop. u. Unf.-Chir. 16, 549. — 9. Kofmann, S. (Odessa), Zur Behandlung der Schlüsselbeinbrüche. Zentralbl. f. Chir. Nr. 18. — 10. Liniger, Schlüsselbeinbrüche in der Unfallversicherung. Arch. f. Orthop. u. Unf.-Chir. 17, 2.

Sayres Bandage ist nach Bordgrevink (7) wertlos. Beschreibt eine eigene. Riemen über beide Schultern, hinten durch Querband, das am Hosenträger befestigt wird, verbunden. Durch Zuziehen desselben Druck auf die Schulterblätter, wodurch ein Zug in der Längsrichtung auf das Schlüsselbein und Ausgleich der Längsverschiebung bewirkt wird. Ansinn (8) befestigt eine Schraube ins widerspenstige Knochenstück. Darüber Gipsverband. Schraube und Schraubenmutter ragen daraus hervor. Nach Festwerden Anziehen der Schraube, die sich gegen den Gipsverband stemmt, unter Röntgen, bis die Bruchenden gut stehen. Dieser Verband bleibt 14 Tage lang liegen. Lieferant der Schraubenvorrichtung Stiefenhofer, München. — Sehr barock ist das Vorgehen Kofmanns (9). Er läßt bei frischem Schlüsselbeinbruch Hemd und Kleider anziehen und die Hand in Tragetuch legen. Vorher zeigt er den Kranken. daß sie den Arm ganz gut heben können. Der Kranke gewinnt die Überzeugung von der Nichtigkeit seiner Verletzungen (psychische Behandlung). Nach 4 bis 5 Wochen Heilung in verschobener Stellung der Bruchstücke. Der Kranke kann den Arm erheben und bewegen, aber nicht so weit wie auf der gesunden Seite. Jetzt ist es an der Zeit, die Knochenvorsprünge wegzumeißeln. 4—5 cm langer Schnitt. Nach der Glättung vollständige Erhebungsfähigkeit. Kofmann nennt seine Methode natürlich, zeit- und mühesparend.

Liniger und Weber (10) verwerfen die Ruhigstellung, den alten Heftpflasterverband und Ruhigstellung des Armes. Arm wurde höchstens einige Tage in Mitella gelegt, dann bewegt.

Oberarm.

11. Carlson, P., Über die Behandlung von Brüchen am Oberarmschaft. (Arkiv för Kirurgie [Nord. med. Ark. Abt. I]) 1919. — 12 Ansinn, Der Hebelstreckverband. Bemerkung zum Aufsatz des Herrn Prof. Grisson: „Ein einfacher und brauchbarer Streckverband für den Oberarm" in Zentralbl. f. Chir. 1918. Nr. 35. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 36. — 13. Oehler, Bemerkung zum Aufsatz von Prof. Dr. H. Grisson: „Ein einfacher und brauchbarer Streckverband für den Oberarm" in Nr. 35 des Zentralblattes für Chirurgie. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 5. — 14. Steinmann, Zur neuesten Modifikation des Ansinnschen Hebelstreckverbands. Zentralbl. f. Chir. Nr. 45. — 15. Stevens (Boston),

Fractures of the upper and of the humerus. Ann. of surg. 1919. Nr. 2. — 16. Böhler, L., Die Mittellage und die Ruhelage des Vorderarms und ihre Bedeutung für die Behandlung der Brüche am unteren Ende des Oberarms. Zentralbl. f. Chir. Nr. 34. — 17. Pawel, Die Trambahnfraktur des Oberarms. Medizinische Gesellschaft (Vaterländische Kultur). Deutsche med. Wochenschr. Nr. 48. 1343. — 18. Warstatt, Pseudarthrose des r. Oberarms und rechtsseitige Radialislähmung infolge Schußverletzung des r. Oberarms. Verein für wissenschaftliche Heilkunde Königsberg, 12. V. 19. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 29. 812.

Carlsson (11) gibt eine Statistik über 205 Fälle, 77% Männer, 23% Frauen. Gute Resultate 67,5%. Vor dem 15. Jahre 90% gute. Vom sozialen Gesichtspunkt waren bei Fällen über 15 Jahre 34% invalid, 66% arbeitsfähig. Die schlechten Erfolge bestanden in 1. Verschiebung der Bruchstücke, 2. Gelenkversteifung. 3. Muskelschwund und Muskelschwäche, 4. Schmerzen. Es ist notwendig, streng zu individualisieren und möglichst früh mit der Behandlung zu beginnen. Insbesondere Beseitigung der Verschiebung notwendig durch Streckung in Semiflexion. Baldige fremdtätige Bewegungen. Belastung erst nach 10 Wochen, Verbleib im Krankenhaus.

Gegenüber Grisson nimmt Ansinn (12) das Vorrecht der beschriebenen Schiene für sich in Anspruch (Münch. med. Wochenschr. Nr. 4 und 26). Er behandelt so schon seit 1915. Da aber bei der ursprünglichen Befestigungsart durch Anwickeln am Unterarm und durch gut gepolsterten Gipsverband durch Druck auf Nerven und Gefäße Parästhesien, Stauung und Schmerzen entstanden, schraubt er jetzt am Oberarm an. Jeder Zug möglich. Jetzt Zug mit Klappscher Drahtschlinge. Die Schlinge wird an einen mit der Schiene verbundenen, die Schlinge spannenden Metallbügel befestigt, das vordere Ende der Schiene oberhalb des Handgelenkes, die Hebelschnur an der Schiene. Jede Bewegung des Gelenkes ohne Änderung der Zugrichtung möglich. Der Arm bleibt für die Wundbehandlung frei. Draht fistelt nicht wie beim Steinmann-Nagel. Handbohrer besser als elektrischer Bohrer, da er das Knochengewebe nicht so schädigt. Bei Unterschenkelbrüchen Befestigung zweier Drahtschlingen an Tuberositas und Crista tibiae unten.

Steinmann (14) hält diese Modifikation Ansinns für prinzipiell nichts Neues. Die einfache Draht- bzw. Nagelextension als das einfachere Verfahren vorzuziehen. Sie ersetzt auch den Hebelstreckverband durch Veränderung der Zugrichtung mit ungleichem Hebel. Der Hebelstreckverband hat da, wo er sich der Knochendurchbohrung bedienen muß, jede Berechtigung verloren. Beim Nagel braucht der Kanal nicht vorgebohrt zu werden. Gefahr der Infektion daher geringer.

Zum Grissonschen Vorschlag nimmt auch Oehler (13) Stellung. Er bemängelt, daß beim Verband die Dislocatio ad peripheriam des oberen Fragmentes nicht berücksichtigt sei, welches durch die Auswärtsrotatoren Infraspinatus und Teres minor zustande kommt. Daher darf der Unterarm nicht horizontal, sondern vertikal gelagert werden mit der an ihm befindlichen Holzschiene.

Nach Stevens (15) ist es falsch, die Brüche am oberen Ende des Oberarmschaftes in Adduktion und Innenrollung festzustellen. Notwendig ist Streckverband in Außenrollung und Abhebung des Armes mit 7—10 Pfund Gewicht unter dauernder Bettlage. Günstige Wirkung gegen die Versteifung des Gelenkes.

Baldige fremdtätige, dann selbsttätige Bewegungen. Angezeigt ist die Behandlungsmethode bei Bruch der Tuberositas major, Bruch des Oberarmhalses mit und ohne Verschiebung des Kopfes, Bruch des Halses und Schaftes.

Die meisten Brüche am unteren Ende des Oberarmes zeigen eine Verschiebung des unteren Bruchstückes nach der Beugeseite unter gleichzeitiger Varusstellung. Dies verschwindet, wenn man nach Böhler (16) den Unterarm nicht in Mittelstellung zwischen Ein- und Auswärtsrollung lagert, sondern in halber Einwärtsrollung. Dadurch ist der Hypertonus des Pronator teres, der die falsche Stellung verursacht, ausgeschaltet. Semiflexion Zuppinger ist nicht gleich Ruhelage. Dies ist die halbe Einwärtsrollung. Mittelstellung zwischen Pro- und Supination ist unphysiologisch.

In zwei Fällen wird von Pawel (17) eine besondere Bruchform, die sog. Trambahnfraktur, beschrieben. Mechanismus der Luxationsfraktur am anatomischen Halse.

In dem Falle von Warstatt (18) brachte Knochenbolzung und Sehnenplastik nach Perthes guten Erfolg.

Unterarm.

19. Bähr, Isolierte Fraktur des Kronenfortsatzes der Ulna. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **151**, Heft 1 u. 2. — 20. Troell, Unterarmfraktur am Handgelenk. Svensk. Läkaresällsk. Handl. **45**, Heft 3. — 21. Böhler, L., Funktionelle Bewegungsbehandlung der typischen Radiusfrakturen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 42. — 22. Kohlhardt, H., Streckschiene für den Speichenbruch am Handgelenkende. Bruns' Beitr. **118**, Heft 3. — 23. Asam, Radiusschiene. Münch. med. Wochenschr. Nr. 45. — 24. Bircher, Neue Fälle von Varietäten der Handwurzel und des Fußgelenks. a) Os trig. traumaticum? b) Os subtibiale. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **26**, Heft 1.

Zwei verschiedene Frakturtypen der isolierten Fraktur des Kronenfortsatzes der Elle sah Bähr (19).

Bei unvollständiger Ossifikation entsteht bei den Brüchen des Unterarmes am Handgelenk nach Troell (20) meist Querfraktur beider Knochen. Später typische Radiusfraktur, meist Kompressionsfraktur. Rißfraktur selten.

Bei Radiusfrakturen wendet Böhler (21) zur Reposition Zug an der Hand, Gegenzug am Ellenbogen unter Narkose an bei Druck auf die Fraktur. Bei Einkeilung Lösung durch Dorsalflexion, dann Volarflexion, Ulnarabduktion, Pronation und Längszug. Gepolsterte Dorsalschiene unter Freibleiben der Fingergrundgelenke. Dann Übungen verschiedener Art. Drei Wochen im Verband. Eine besondere Streckschiene für Speichenbrüche am Handgelenk beschreibt Kohlhardt (22), desgleichen Asam (23). Bei Asam handelt es sich um eine einfache Gipsschiene, die aus vier Lagen Kleisterbinden, 10 bis 15 cm breit, vier Lagen Gipsbinden, 8—10 cm breit hergestellt werden. Die Kleisterbinden müssen die Gipsbinden am Rande überragen. Dann 10 cm langer Einschnitt in der Mitte zwischen den Längsrändern. Durchstecken des Daumens durch den Schlitz, Reposition, Anmodellieren, Befestigung mit Cambric-Kreppbinde. Die Schiene darf nur bis Basis des Zeigefingers reichen.

Im Falle Birchers (24) handelt es sich wahrscheinlich um eine alte Absprengung des Griffelfortsatzes.

Hand und Finger.

25. Walther, H., Die Behandlung komplizierter Finger- und Handverletzungen im Streckverband. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 38. — 26. Holtz, Konservative Behandlung der Fingerverletzungen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 26. — 27. Rheins, Einfachster Verband bei Fingerfrakturen. Med. Klin. Nr. 42.

Verfahren Walthers (25) sehr einfach: Kramerschiene um den Ober- und Unterarm, vorn umgebogen. Fäden durch die Fingerkuppen, Anknüpfen an einen Draht, dieser an die Kramerschiene. Verhindert Infektion und Versteifung. Alles ist zugänglich. Wunden mit Jodtinktur behandelt, später mit grauer Salbe oder Zucker. Das gleiche Verfahren beschreibt Holtz (26), nur legt er Bronzedraht durch die Fingerspitze oder den Nagel. Sehr primitiv ist der Verband Rheins (27). Zwei Streichhölzer als Volar- oder Seitschienen mit Watte- und Stärkebinden befestigt.

Becken- und Oberschenkel.

28. Kreglinger, Beitrag zur Kenntnis der isolierten Fraktur der Hüftgelenkspfanne. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 148, Heft 1 u. 2. — 29. Schoemaker, J., (S'Gravenhage). Schenkelhalsbruch. Tijdschrift v. Geneeskunde. 2. Aug. 1919. — 30. Wassink, W. F. (Amsterdam), Schenkelhalsbruch. Tijdschr. v. Geneeskunde. 2. Aug. 1919. — 31. Jaroschy, Juvenile Schenkelhalsfraktur. Verein Deutscher Ärzte in Prag. 7., 14. und 21. II. 1919. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 17. 480. — 32. Kahldeck, Spontanfraktur des Oberschenkelhalses bei Jugendlichen. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 41. — 33. Desmarest, E., G. Calderon et M. Canas, Traitement des fractures soustrochanteriennes du fémur par l'extension continue avec abduction bilatérale. Presse méd. 1919. Heft 22. — 34. Korteveg, Behandlung des Schenkelhalsbruchs nach W. Noordeboos. Tijdschr. v. Geneeskunde. 15. Febr. 1919. — 35. Schülein, M., Isolierte Abrißfraktur des Trochanter min. Münch. med. Wochenschr. Nr. 29. — 36. Hofstätter, Doppelseitige Oberschenkelfraktur. Arch. f. klin. Chir. 112, Heft 1. — 37. Meyer, Herm., Die Behandlung der Oberschenkelfrakturen. Beitr. zur Festschr. f. Garré. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 114, Heft 2. Kriegschirurg. Heft 66. 189. — 38. Ansinn, Zur Behandlung der Oberschenkelschußfrakturen in den Streckverbandapparaten mit passiven Gelenkbewegungen. Arch. f. Orthop. u. Unf.-Chir. 16, Heft 2. 260. — 39. Seifert (Würzburg), Zur frühzeitigen Bewegungsbehandlung der Oberschenkelschußbrüche. Arch. f. Orthop. u. Unf.-Chir. 16, Heft 1. — 40. Plagemann, Behandlung der hohen Oberschenkelschußfrakturen mit direkter Extension des zentralen Fragmentes (Trochanternagel) in der Gipsbrückenlade. Münch. med. Wochenschr. Nr. 47. — 41. Steinmann, Bemerkungen zu dieser Mitteilung. Zentralbl. f. Chir. 52. — 42. Sievers, R., Die direkte Nagelextension. Deutsche med. Wochenschr. 17, 464. — 43. v. Frisch, O., und Karl v. Frisch (Wien), Über die Behandlung difform verheilter Schußbrüche des Oberschenkels. Arch. f. klin. Chir. 109, Heft 4. — 44. Peltesohn, Operative Verlängerung mit starker Verkürzung geheilter, auch frischer Oberschenkelbrüche. Orthopädische Gesellschaft, Berlin, vom 27. X. 19. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 47. — 45. Pels-Leusden, Verkürzung des Oberschenkels. Greifswalder medizinischer Verein vom 23. V. 19. Deutsche med. Wochenschrift Nr. 30. 838. — 46. Nußbaum, A, Schiene zur Behandlung von Oberschenkelbrüchen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 37. — 47. Köhler, H., Zur Frage der Oberschenkelfrakturschiene. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 6. — 48. Orth, Eine neue Schiene zur Oberschenkelfrakturbehandlung. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 4. — 49. Bähr, F., Die Nachbehandlung der Oberschenkelbrüche. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 9.

Die von Kreglinger (28) beschriebene Bruchform heißt sonst zentrale Luxation des Hüftkopfes. Sie ist nicht Teilerscheinung eines Beckenbruches. Entstehung: Fall auf das abduzierte und das senkrecht zum Trochanter luxierte Bein. Es ist eine dreifache Extension anzuwenden: 1. Längsrichtung, 2. nach

außen am oberen Femur, 3. nach innen am Unterschenkel. Keil zwischen die Oberschenkel als Hypomochlion. Zwei Fälle mit gutem Erfolg. Prognose im allgemeinen gut.

Streng von echten Schenkelhalsfrakturen zu trennen ist nach Schoemaker (29) die Fractura per- oder paratrochanterica. Die Prognose ist bei diesen Formen günstiger, weil starke Kallusbildung vorhanden ist.

Behandlung mit Gipsverband bei starker Einwärtsrollung und Auswärtshaltung. Bei echten Schenkelhalsfrakturen fehlt die Kallusbildung. Von 52 23 gute Resultate.

Daß echte Schenkelhalsbrüche keineswegs ausschließlich bei alten Leuten vorkommen, betont Wassink (30). Er hat 10 Fälle nachgeprüft. Die Einkeilung ist klinisch und röntgenologisch nicht einwandfrei festzustellen. Sandsäcke allein genügen bei der Behandlung nicht. Ursache der schlechten Heilung sind: fehlende Apposition, Verschiebung, ungünstiger Verlauf der Bruchflächen, ungünstige Blutversorgung.

Auch Jaroschy (31) betont an der Hand des von ihm beschriebenen Falles eines durch Sturz verletzten 13jährigen Mädchens, daß man auch bei Jugendlichen an Schenkelhalsbruch denken müsse. Es handelte sich um einen subperiostalen Bruch. Vier Spontanfrakturen des Oberschenkelhalses bei Jugendlichen beschreibt Kahldeck (32). Grund: Unterernährung.

Desmarest, Galdéron und Canas (33) heben hervor, daß bei subtrochanteren Brüchen die einseitige Extension nicht ausreichend sei wegen ungenügender Fixation des Beckens. Beide Beine sind ad maximum zu extendieren.

Kritische Bemerkungen zur Methode Noordeboos in der Behandlung der Schenkelhalsbrüche macht Korteweg (34).

Der Fall Schühleins (35) ist der 15. Fall einer isolierten Abrißfraktur des Trochanter minor, der durch das Ludloffsche Symptom erkannt worden ist. Das Bein kann im Sitzen nicht gehoben werden. Lagerung mit mäßiger Beugung im Hüftgelenk. Nach 14 Tagen Wiederherstellung.

In Fällen, wie in denen Hofstätters (36), in welchen beide Beine in gleichem Maße verkürzt waren (9 Fälle) sind besondere Maßnahmen zur Verlängerung auf die frühere Länge nicht nötig. Es ist nur für gute Lage zu sorgen. Größere Verkürzungen sind chirurgisch zu behandeln eventuell operative Verkürzung des gesunden Beines.

„Jeder Bruch erfordert seine eigene Beurteilung bezüglich seiner Muskelmechanik", was besonders auch für die Oberschenkelbrüche gilt [Meyer, Herm (37)]. Solange Infektionsgefahr besteht zirkulärer Gipsverband mit mäßiger Extension, dann Extension mit Schönmannscher Zange. Lagerung auf Wildtschem Extensionswagen oder auf Braunscher Schiene. Nach drei Wochen Distraktionsklammern zu entfernen. dann eventuell noch Behandlung nach Zuppinger.

Ansinn (38) empfiehlt statt der automatischen Bewegungen von seiten eines Therapeuten die rein passiven Bewegungen. Sie sind leistungsfähiger, weil der Patient, wenn es nicht schmerzt, brüsker mit seinen Bewegungen vorgeht. Dadurch außergewöhnliche Kallusbildung und Übung der Muskeln. Im Gegensatz zu Ansinn wendet Seifert (39) nicht so kostspielige Verfahren wie

dieser an. Er gibt eine Modifikation des Florschützschen Verbandes. Bein hängt in vier Schlingen an einem Galgen mit Rollenzügen in Semiflexion. In der Richtung des Unterschenkels Extension mit 2—4 kg Belastung. Berechnung zeigt, daß die Komponente der Züge Zug in der Richtung des Oberschenkels ergibt.

Plagemann (40) behandelt die hohen Schußfrakturen des Oberschenkels mit direkter Extension des zentralen Fragmentes (Trochanternagel) in der Gipsbrückenlade. Steinmann (41) hebt hervor, daß das Verfahren von ihm schon 1912 empfohlen sei. Gipsbrückenlade muß Becken, Oberschenkel und Unterschenkel umfassen. Semiflexion derselben. Am Nagel im Trochanter Zug im Sinne von Adduktion, Flexion und Extension mittels Rollenzuges. Nach 9—10 Tagen offene Wundbehandlung und Heißluft. Gleichfalls die direkte Nagelung wandte Sievers (42) in einem Falle an von suprakondylärem Oberschenkelbruch mit Verschiebung des unteren Endes nach hinten und ad longitudinem. Genagelt wurde das obere und untere Bruchstück. Guter Erfolg. Diese Steinmann-Modifikation hat den Vorteil leichterer Einwirkung auf die Verschiebung, namentlich auf Beseitigung der Rotation. Die Stellung der Bruchstücke ist dem Auge zugänglich durch die Stellung der Nägel, der Zug kann bei niedrigeren Gewichten stärker gestaltet werden. Bessere Stillstellung, Entlastung des Hüftgelenkes und der anderen Gelenke. Auch am Unterschenkel anwendbar. Besprechung ähnlicher Verfahren. Hämatom wird nicht gefürchtet.

Osteoklase und Osteotomie kamen bei O. v. Frisch und K. v. Frisch (43) in 31 Fällen in Anwendung. Zu beachten ist, daß dabei schwere Wundinfektionen auch noch nach Monaten nach Ausheilung zum Aufflackern kommen. Warten daher nicht notwendig und Osteotomie auch im Stadium des Fistelns anzuwenden. Am besten an gesunder Stelle. Extensionsverband. Peltesohn (44) verlängerte operativ stark verkürzte Oberschenkelbrüche, auch frische Fälle. Gibt eine Modifikation der Verbandtechnik nach Kohlhardt an. Extension mit Schmerzscher Klammer. Beschreibung einer eigenen Spreizzange. — Eine Verkürzung von $8^1/_2$ cm hat Pels-Leusden (45) bis auf 2 cm mit der Kirschnerschen Methode beseitigt durch schräge Osteotomie und Nagelextension.

Nußbaum (46) hat eine für Behandlung nach Florschütz geeignete Schiene angegeben, Köhler (47) eine Modifikation der Braunschen Schiene. Sie verhütet hauptsächlich das Abrutschen des Oberschenkels und die Durchbiegung desselben nach hinten. An der Schiene ist ein Extensionswagen für den Unterschenkel angebracht. Eine Kombination von fixierendem Verband mit Steinmannscher Nagelextension stellt die Orthsche Schiene dar (48). Die Schiene wird mit Beckenkorb eingegipst. Gehmöglichkeit bei gebeugtem Knie, da Knie frei ist. Der Nagel gleitet in seitlichen Schlitzen am Oberschenkelteil.

Bähr (49) macht darauf aufmerksam, daß sich bei Oberschenkelbrüchen oft später noch bedeutende Verkürzungen herausbilden, in einem Fall von 3 cm auf 9 cm. Ursache meist nachträgliche Verkrümmung. Daher nicht zu frühe Belastung. Tragen von Schienen für längere Zeit.

Unterschenkel und Fuß.

50. Hasse (Wien), Über derzeit auftretende eigenartige Spontanfrakturen bei Adoleszenten. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 20. — 51. Wenkebach, K. F., Spontan-

frakturen der Tibia bei Adoleszenten. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 28. — 52. Troell, Knochenbrüche am Unterschenkel. Arch. f. klin. Chir. 111, Heft 4. — 53. Remmets, Sohlenstreckverband bei Frakturen der unteren Extremität. Zentralbl. f. Chir. Nr. 4. — 54. Sommer, Apparat zur Behandlung stark verkürzter Unterschenkelfrakturen. Greifswalder medizinischer Verein vom 23. V. 19. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 30. 839. — 55. zur Verth, M., Die indirekten Fersenbeinbrüche (Kompressionsbrüche) und ihre Einteilung. Zentralbl. f. Chir. Nr. 26. — 56. Oehler, Sugillationen an der Fußsohle als Symptom der Kalkaneusfraktur. Münch. med. Wochenschr. Nr. 22. 596.

Hasse (50) beobachtete fünf eigentümliche Fälle von Spontanfraktur des Unterschenkels. Abknickung unterhalb des Kniegelenkes im Sinne der Varietät. Keine typischen Fraktursymptome. Erst Röntgen ergibt mit mathematischer Sicherheit in der oberen Tibiametaphyse Infraktion bzw. Fraktur. Ausgesprochene Osteoporose, keine Rachitis oder Osteomalazie, sondern Brüchigkeit wie bei seniler Osteoporose. — Die gleichen Brüche sah Wenkebach (51), doch sieht er in diesen das typische Bild der Rachitis tarda und macht die jetzige Unterernährung verantwortlich.

Troell (52) ist bei Unterschenkelbrüchen für frühzeitige Reposition und Anlegung einer Gipsbandage, noch bevor eine Bruchgeschwulst entstanden ist. Rechtwinklige Stellung des Fußes, Gipsverband ohne Polsterung. Reposition wird auf einfache Weise erreicht. 98% anatomische, 93% funktionelle Heilungen.

Remmets (53) bespricht nochmals die Technik des Fußsohlenstreckverbandes in allen Einzelheiten. Angezeigt bei allen Unterschenkelfrakturen, welche anderen Behandlungsmethoden trotzten und bei welchen operatives Vorgehen nicht erforderlich ist. Man braucht nur wenig Gewicht.

Der Apparat Sommers (54) ist nach Scheerenprinzip konstruiert und erlaubt starke Extension in Semiflexion, frühzeitige Massage und Bewegungsübungen. Extension geschieht durch Eigengewicht mit Hilfe von zwei Steinmann-Nägeln.

Die 14 Fälle von Fersenbeinbrüchen Verths (55) sind sämtlich durch Explosion im Seekrieg entstanden. Gibt eine genaue Einteilung der Brüche und die daraus sich ergebende Behandlungsweise. Nach Oehler (56) besteht bei Fersenbeinbrüchen im Gegensatz zu Knöchelbrüchen und Distorsionen, wo die Sugillationen sich seitlich befinden, Sugillation an der Fußsohle.

---

20. Sammelbericht über Luxationen aus dem Jahre 1919.

Von

Dr. Bettmann,
Facharzt für orthop. Chirurgie, Leipzig.

(Eingegangen am 7. Mai 1920.)

I. Schlüsselbein.

1. Vogel, R., Ein Fall von totaler Luxation des l. Schlüsselbeins. Wien. klin. Wochenschrift Nr. 22. — 2. Peltesohn, Meniskusluxation im r. Sternoklavikulargelenk durch Handgranatenwurf. Berliner Orthopädische Gesellschaft vom 27. X. 19. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 47. 1319.

Es sind bisher 10 Fälle von totaler Luxation des Schlüsselbeins bekannt geworden, bei welchen durchgehends das sternale Ende nach vorn, das akromiale nach hinten verrenkt war. In dem Vogelschen Falle war auch das sternale Ende nach hinten verlagert.

Peltesohn (2) entfernte in seinem Falle den Meniscus operativ.

II. Oberarm.

3. Moeltgen, Zur Nachbehandlung der Humerusluxation. Münch. med. Wochenschrift Nr. 13. — 4. Joseph, E., Operative Fesselung des Oberarmkopfs zur Verhütung der habituellen Schulterverrenkung. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 33. — 5. Böhm, Zur Behandlung der habituellen Luxation des Schultergelenks. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 34. 951.

Zur Vermeidung von Versteifung bringt Moeltgen (3) Hakenbruchklammern am spitzwinklig gebeugten Ellenbogen an, der Oberarm wird stark abduziert. Der Verband findet seinen Gegenhalt an der gut gepolsterten Schulter, besonders an der Achselhöhle.

Joseph (4) baut bei habitueller Luxation ein Band in das Schultergelenk ein nach Art des Lig. teres. Er hatte guten Erfolg in einem Falle.

Böhm (5) warnt vor einer Arthrodese bei derartigen Fällen. Er bedient sich einer Konstruktion, die aus Kummet und Oberarmhülse besteht, beide durch ein dreiteiliges Schultergelenk verbunden. Die gefährlichen Bewegungen werden durch Anschläge behindert.

III. Unterarm.

6. Stern, Isolierte Luxation im unteren Radioulnargelenk. Bruns' Beitr. 117, Heft 2.

Die Luxation ist entweder direkt oder indirekt. Volar entsteht sie durch Dorsalflexion, forzierte Supination, durch Pronation bei fixiertem Unterarm und durch Supination bei fixierter Hand. In umgekehrter Weise entsteht die dorsale Luxation.

sich wegen ihrer Länge (Ellenbogengelenksexartikulation) nicht für eine zweckmäßige Prothese. Er kommt weiter zu dem Schluß, daß kinetische Stumpfprothesen besondere Stümpfe erfordern. Während andere die große Schwierigkeit, die allzu kurze Stümpfe der Prothesenanbringung entgegensetzen, betonen, empfiehlt Blencke (17), auch alle kurzen, aber noch gutbewegliche Unterarmstümpfe nach Möglichkeit zur späteren Anbringung einer kinetischen Prothese vorzubereiten. Das gleiche verlangt Gandini (14), der bei allen Amputationen die kineplastische Methode ausgeführt wissen will. In einer an Sehnen reichen Gegend gibt er dem Sehnenring den Vorzug. Ist er gezwungen, nach einer anderen Methode zu amputieren, so näht er Sehnen und Muskeln am Knochen fest, um so für eine spätere sekundäre kineplastische Methode ein Zurückziehen derselben zu verhindern. Die Länge des Stumpfes betreffend will Irwin (11) die Arbeitsfähigkeit der Beinamputierten theoretisch je nach der Höhe der Amputation. d. h. Stumpflänge und der Art der Prothesen bestimmen und prozentual bewerten. Magnus (12) referiert 53 Veröffentlichungen über Operationsverfahren zur Ausnützung der Stumpfkräfte.

Über Einzelheiten, die Amputationstechnik betreffend, berichtet Läwen (16), der das Trendelenburgsche Verfahren des Durchfrierens der Nerven auf die Amputation und die Operation traumatischer Neurome ausdehnt. Hellendall (13) will bei Amputationen mit der Sehrtschen Klemme eine gutwirkende Kompressionsanästhesie erzielt haben. Martin (55) veröffentlicht seine Erfahrungen über die von ihm vorgenommenen Amputationen, besonders eingehend bespricht er die Technik der allgemeinen Betäubung, wobei er die Chloroformbetäubung verwirft. Über physiologische Veränderungen an der Muskulatur der Stümpfe berichtet du Bois-Reymond (15). Er behauptet, daß bei Amputationen durchschnittene Muskeln nicht zu degenerieren brauchten, sondern daß sie noch sehr gut imstande sind, durch Verwachsung zur Stumpfbewegung beizutragen. Wie schon eingangs erwähnt, ist der Streit über die Tragfähigkeit und Nichttragfähigkeit der Amputationsstümpfe trotz der Statistik Gochts noch nicht erloschen. Das beweisen weiter die Arbeiten, die immer noch zur Erzielung von tragfähigen Diaphysenstümpfen veröffentlicht werden. Eden (101) empfiehlt in seiner Arbeit, das Femurende etwa 5 cm in der Längsrichtung und ebenso viel Zentimeter proximal vom Ende, auch quer der Längsachse zu durchsägen. Er gewinnt so zwei Knochenstücke, von denen das mediale im Zusammenhang mit den Weichteilen gebliebene. quer über den Knochenstumpf gelegt wird. Das zweite dient als Stütze. Befestigung durch zwei Nägel. Beschreibung der Vorzüge seiner Methode (Abbildung). Pürkhauer (104) tritt einer Bemerkung Gochts, daß es tragfähige Kriegsdiaphysenstümpfe überhaupt nicht gäbe, entgegen. Alle osteoplastischen Methoden der Stumpfdeckung ergäben gerade so gute tragfähige Stumpfresultate, wie die bei den Friedensdiaphysenstümpfen erzielten. Klopfer (102) veröffentlicht einen kritischen Überblick der in den Kriegsjahren 1914 bis 1917 erschienenen Literatur über Amputationsstümpfe. Weiter wird das klinische Untersuchungsresultat an 279 Amputationsfällen geschildert und verwertet, sowie die daraus gefolgerten Erfahrungen beschrieben. Die Arbeit Mommsens (103) zeigt, wie man die bei der Amputation entstehende Verschiebung der statischen Verhältnisse beim Prothesenbau zu berücksichtigen

hat. Er geht dann noch auf die Punkte ein, die bei kurzen Stümpfen für den Tuberstütz zu berücksichtigen sind. Während die eben genannte Arbeit Mommsens von allgemeinen Gesichtspunkten ausgeht, beschränkt sich du Bois-Reymond (106) in seinen Studien auf die Bewegung bei landwirtschaftlichen Arbeitern. Von allgemeinem Interesse, namentlich vom Standpunkt des Versicherungsarztes sowie des Berufsberaters für Kriegsbeschädigte sind die Arbeiten von Linninger (105), Aschoff-Markus (107). Der erstere veröffentlicht Erfahrungen an ca. 1000 begutachteten Amputationsfällen; er fand nur 8% Beinamputationsstümpfe, meist Pyrogoff, stützfähig, niemals einen stützfähigen Diaphysenstumpf. Unter 500 Amputierten nur 5%, die mit der Prothese etwas leisteten. Aschoff und Markus bringen zahlreiches statistisches Material aus der Tätigkeit der Vermittlungsstelle für das Gardekorps. Verfasser ziehen folgende Schlüsse. Bei einer richtigen Auswahl des Kunstgliedes, besonders des Kunstarmes, ist es wohl möglich, dem Amputierten die Liebe zur Arbeit wieder zu geben. Von den nachkontrollierten 168 Amputierten haben nur 98 ihren Beruf gewechselt, bei Beinamputierten, die sitzend beschäftigt werden, liegt eine Gefahr des Wechselns nicht vor, wenn sie ein Kunstbein mit beweglichem Knie erhalten. Bei Arbeiten im Stehen dagegen (Schlosser usw.) soll man außer dem Kunstbein noch ein Arbeitsbein geben. Saalmann (64) berichtet über seine Beobachtungen, die er bei Armersatz bei Kriegsverletzten gemacht hat.

Operationen an unteren Extremitäten.

Auf dem Gebiet der Amputation speziell der unteren Extremitäten sind eine ganze Reihe von Arbeiten erschienen, in denen teils die Erfahrungen der betreffenden Autoren auf diesem engbegrenzten Gebiet wiedergegeben sind, teils neue Operationsmethoden zur Nachahmung auffordern, teils auch Hilfsmittel zur Amputationstechnik angegeben werden. Barger (112) wendet sich gegen die liniäre Amputation. Er amputiert unter Bildung von zwei zungenförmigen Lappen, die er so bildet, daß die Haut die Muskulatur überragt. Ullrichs (111) amputiert durch einen einzigen Zirkelschnitt bis auf den Knochen, der in derselben Ebene durchsägt wird. Überstülpen seines Weichteilschützers, Zurückdrängen der Weichteile und nochmalige höhere Absägung des Knochens. Dies Verfahren soll ausgezeichnet tragfähige Stümpfe ergeben, da sich die Weichteile nicht über den Knochenstumpf zurückziehen können. Zur Erzielung einer guten Tragfähigkeit keilt W. B. Müller (109) eine Knochenplatte in den Knochenschaft, und zwar quer über die Schnittfläche in eine künstlich gebildete Knochenrille. Dadurch erreicht er außer guter Tragfähigkeit einen festen Verschluß der Muskelhöhle. Remmets (110) bildet bei hoher Oberschenkelamputation dadurch einen tragfähigen Stumpf, daß er den Knochen mittels eines Knochenspanes deckt, der aber nicht direkt auf den Knochen gelegt wird, sondern er fügt zwischen Knochenstumpf und Span ein Stück freitransplantiertes Fett. Zondeck (113) folgert aus einem Falle (Gritti) die metaplastische Entstehungsmöglichkeit von Knochengewebe, sowie die Verwendbarkeit des Lig. patellae zur belastungsfähigen osteoplastischen Stumpfbildung. Die Aufpflanzung der Kniescheibe auf relativ hochabgesetzte Oberschenkelstümpfe

ist nur dann statthaft, wenn man des aseptischen Verlaufs sicher ist. Zur Vermeidung des Zurücktretens der Weichteile gibt Pohl (108) folgendes Verfahren an. Der Stumpf wird mit einer ringförmigen Kramerschiene umfaßt, von der eine aus zwei Kramerschienen bestehenden Krone ausgeht, der Zug an den Stumpfteilen wird mittels einer mastisolbefestigten Binde und Gummischlauch erreicht. Um gute, tragfähige Unterschenkelstümpfe zu erzielen, strebt Müller (115) in allen Fällen von einzeitig abgesetzten kurzen Unterschenkelstümpfen die direkte Vernähung der Stumpfhaut an. Er erreicht diese Deckung durch Entfernung des Fibularestes, des Gastroknemius, des Peroneus longus, Massage, Hochlagerung, auch ohne daß eine Kürzung des Tibiarestes sich nötig macht. Becker (118) geht bei Unterschenkelamputationen folgendermaßen vor: Einzeitiger Zirkelschnitt, zwei seitliche Längsschnitte, von diesen Schnitten aus extraperiostale Auslösung der Tibia und Fibula in 5 cm Länge, danach Absägung der Knochen. Um für die Prothese eine gute Stütze an dem stark vorspringenden Condyl. ext. tibiae zu erhalten, entfernt Borchgrewink (119) die Fibula im ganzen, die Erfolge der nicht ganz leichten Operation sollen sehr gute sein. Blum (114) vertritt und begründet die Vorteile der Exartikulation gegenüber der anderen osteoplastischen Operationen im Bereiche des Kniegelenkes. Zwei Arbeiten von Maroweck (116), Magnus und Wiedehopf (117) befassen sich mit der Frage der Unterschenkelamputationen wegen tophischer Ulzera am Fuß nach Ischiadikuslähmung. Moraweck benutzt zur osteoplastischen Deckung nicht die mit der Achillessehne in Verbindung gebliebene Kappe des Fersenbeines, sondern die mit dem Hautlappen in Verbindung bleibende Innenfläche des Talus. Beschreibung seiner Operationsmethode. Magnus und Wiedehopf vermeiden die Entstehung trophischer Ulzera, die sich nach Ischiadikuslähmung häufig bei Amputationsstümpfen einstellen dadurch, daß sie den Stumpf ausschließlich mit Haut bedecken, die anatomisch vom Nervus saphenus innerviert wird. Beschreibung der Technik und der in Frage kommenden anatomischen Gesichtspunkte. Was die Amputation im Bereiche des Fußes anbetrifft, so gibt Linninger (122) einen geschichtlichen Rückblick über die Pyrogoff-Operation und ihre Abarten, sowie eine Schilderung, der beim Pyrogoff gebräuchlichen Prothesen. Besprechung der Renten nach Pyrogoff-Amputationen. Anführung zahlreicher Kranken- und Prothesen-Geschichten, sowie gerichtliche Entscheidungen.

Köllicker (120) stellt die Frage Exarticulatio intertarsea anterior oder Chopart und beschreibt die Methode seiner Operation, die gegenüber der Chopartschen wesentliche Vorteile bringen soll. Brandes (121) will die nachträgliche Spitz- oder Klumpfußstellung nach der Lisfrancschen Amputation durch die von ihm angegebene Amputatio intertarsea vermeiden.

Operationen an den oberen Extremitäten.

Wesentlich zahlreicher als die Veröffentlichungen über die Operationen an Stümpfen der unteren Extremitäten sind die Arbeiten über die Brauchbarmachung der Armstümpfe. Ein Zeichen dafür, daß trotz der vielen Prothesen, trotz der mannigfachen Operationsmethoden für die Armamputierten das Ideal eines Armersatzes noch nicht erreicht wurde.

Von unblutiger Ausnützung der Muskelreste sei der Arbeit Böhms (19) gedacht, der die Volumzunahme des Musculus triceps bei seiner Kontraktur als Kraftquelle benutzt. In einer anderen Arbeit will er die Drehung des Oberarms um seine eigene Achse zu Pro- und Supinationsbewegung übertragen. Auch versucht er einen unblutigen Anschluß von Stumpfmuskeln an Prothesenteile des Kunstarmes dadurch zu erreichen, daß er in die Bizepsfurche eine mit Gummi unterfütterte Querspange einpaßt, die mit einer Flansche den Bizepswulst umfaßt und bei dessen Volumzunahme bei Kontraktur eine Kraftübertragung ermöglichen soll. Ähnlich benützt Kotzenberg (99) die Volumzunahme der Muskulatur zur Konstruktion einer kinetischen Prothese. Durch seine Methode fällt eine Operation am Amputationsstumpf weg. Jedoch muß die Stumpflänge mindestens 10 cm betragen. Sehr zahlreich sind die Veröffentlichungen auf dem Gebiete der blutigen Umbildung der Armstümpfe für die kinetische Armprothese.

Borchardt (22) stellt in seiner Arbeit folgende Richtlinien für den Muskelkanal auf:

1. Der Muskelkanal soll nicht quer, sondern schräg zur Stumpfachse laufen.
2. Die Naht muß so liegen, daß sie durch den Stift nicht verletzt wird.
3. Der Kanal sei möglichst kurz und weit, nicht in der Nähe von Neuromen.
4. Der Kanal muß zur Zugrichtung des Muskels senkrecht stehen.
5. Größtmöglichste Hubhöhe durch ausgiebiges Freipräparieren der Muskeln von ihrer Unterlage. Die Arbeit enthält noch weitere Angaben über Indikationsstellung bei der Vornahme der Operation, die zur willkürlichen Bewegung von Armprothesen dienen.

Wichtig für den Operateur ist auch die Arbeit von Widowitz (48), der auf die Gefahrzone bei Fernplastiken unter Schilderung der Zonen der Körperhaut angibt, in denen ohne die Gefahr des Lappengangräns die Lappenbasis nicht liegen darf. Nach ihm darf die Loslösung des Lappens nicht vor 14 Tagen geschehen. Biersche Stauung und Heißluft empfiehlt er als Nachbehandlung. Desgleichen behandelt eine Arbeit Drüners (49) die Frage der Kanalbildung, von der er möglichste Breite und Kürze, sowie Erhaltung der sensiblen Nerven verlangt. Wichtig sei, daß die Naht des Kanals nicht belastet wird. Seidler (31) hat Studien angestellt, um aus dem anatomischen Bau und dem Verlauf der Armstreckmuskulatur Richtlinien festzulegen, wie man den Muskelkanal am günstigsten zu legen hat. Lebhaft wird noch die Frage der zweckmäßigsten Bildung des Muskelkanals für die Sauerbruchsche Operation erörtert. Während Brock (21) kurzerhand eine Vereinigung der alten Vanghettischen Methode mit der Sauerbruchschen Methode empfiehlt, waren andere bemüht, neue Wege zur Muskelkanalbildung zu finden. So bildet Erlacher (23) Hautlappen, die sich mit der Basis entgegensehen, umgeschlagen und vereinigt werden, die Deckung der notgedrungen großen Wundfläche soll nach Thiersch erfolgen. Schenker (26) verwirft die bisher übliche Transplantation aus der Brust oder Bauchhaut, da dieselbe bei Befolgung seiner Technik überflüssig werden soll. Soll doch die Haut des Amputationsstumpfes selbst dazu genügen. Anschütz (27) umgeht die so sehr gefürchtete Gangrän des Hautkanals dadurch, daß er doppelt gestielte Brückenlappen verwendet. C. Müller (30)

macht den Vorschlag, als Auskleidung des Kraftkanals für den Sauerbrucharm das entfaltete Präputium zu nehmen, dagegen hat Wehl (32) den Sauerbruchkanal mit Thierschschen Läppchen epithelisiert. Um jederzeit die Möglichkeit eines genauen Einblicks in das Innere des Muskelkanals zu haben, hat Horwitz (29) eine röhrenförmige Hülse konstruiert. Er benutzt zur Tamponade des Sauerbruchkanals weiter eine besondere Knopfsonde mit Öhr. Spitzy (24, 25) ist Anhänger des Vanghettischen Verfahrens mit weiter Röhrenbildung, durch die aus der Brusthaut entnommenen Lappen. Seine Arbeiten über Muskelanschlüsse enthalten außer der Schilderung seiner Technik noch besonders wichtige Winke. Sauerbruch (63) selbst, sowie Brunn (52) geben in ihren Arbeiten, betitelt „Die Verwendung bewegbarer Ersatzglieder bei den Kriegsamputierten", sowie „Die Prothesenarbeiten im Reservelazarett Singen", einen Überblick über den ärztlichen und technischen Teil, der an diesem Lazarett geübten Methode und der auf diesen beruhenden Prothesen. Brunn befürwortet die Sauerbruchsche Methode warm. Sauerbruch selbst wendet sich in seiner Arbeit noch gegen eine Anzahl Einwendungen, die gegen seine Methode erhoben wurden. Was die Kruckenbergsche Vorderarmplastik anbetrifft, so gibt Scenes (34) einige Verbesserungen dieser Methode an. Denk (33) durchtrennt das Ligamentum interosseum, wodurch Radius und Ulna sehr beweglich werden und mit Hilfe von Muskelverlagerung wie die Arme einer Zange gegeneinander bewegt werden können. Scenes (35) schließt in seiner weiteren Arbeit, die die Ausrüstung eines Armamputierten, der zugleich blind ist, behandelt, daß auch für alle anderen passenden Fälle ein Greifarm nach der Kruckenbergschen Methode wegen des immerhin noch erhaltenen, wenn auch geringen Tastvermögens, wesentlich vorteilhafter sei, als eine Prothese der üblichen Konstruktion. Appel (28) befaßt sich mit Studien über die Prothesenfrage für die nach Sauerbruch operierten Oberschenkelstümpfe und kommt zu dem bisher nur theoretischen Schluß, daß die Lösung dieser Frage nach seiner Ansicht noch viel schwerer sei, wie die Frage der kinetischen Armprothese.

Operationen an Hand- und Fingeramputierten.

Entsprechend der Wichtigkeit des Daumens für die Gebrauchsfähigkeit der ganzen Hand sind auch die Arbeiten, die sich für den operativen Daumenersatz beschäftigen, zahlreicher. Wierzejewski (38) bildet bei Daumenverlust aus dem Metakarpus I einen $3^{1}/_{2}$ cm langen Daumen. Bei einem Fall — Verlust von Finger 1—4 — wurde ebenfalls aus dem genannten Metakarpus ein neuer Daumen gebildet, aber noch eine Plastik der Hand hinzugefügt, um das Zufassen von dem noch erhaltenen 5. Finger mit dem neugebildeten Daumen zu ermöglichen. Machol (40) versuchte, eine Großzehe als Ersatz für einen amputierten Daumen zu transplantieren. Nekrose bedingte einen negativen Erfolg. Seine sog. Fingerumlagerungsmethode soll der Zehenüberpflanzung in jeder Beziehung überlegen sein. Im Gegensatz zu dem Mißerfolg Machols hat Mühsam (41) ebenfalls einen verloren gegangenen Daumen durch die Großzehe ersetzt. Wenn auch eine weitgehende Resorption des verpflanzten Knochens eintrat, so war der funktionelle Erfolg doch ein guter. Rietz (44)

schafft einen Daumenersatz durch die Implantation der Hälfte des Metakarpus 4 mittels Muffplastik von der Brusthaut auf Metakarpus 2. Wierzejewski (46) bildet bei Daumenverlust im Grundgelenk aus seinem Metakarpus einen freien Stumpf. Der Hautdefekt wird durch Lappen vom Handrücken gedeckt. Was dieser Autor auf blutigem Wege erreicht, will Muskat (42) auf unblutigem Wege dadurch erreichen, daß er bei Fehlen des Daumens die Weichteile zwischen 1. und 2. Mittelhandknochen so herunterschnürt, daß eine Furche zwischen dem 1. und den übrigen Metakarpalia entsteht und so ein greiffähiger, wenn auch kurzer Daumenstumpf.

Bei Verlust sämtlicher Finger bis auf den 5. bildet Ritter (45) durch Wegnahme des Mittelhandknochen 2—4 eine Art Greifklaue. Ähnlich geht Quetsch (43) vor, der in einem gleichen Falle ebenfalls die Mittelhandknochen 2, 3, 4 wegnimmt. Ein gebildeter volarer Weichteillappen wurde zur Bildung eines Daumens, ein dorsaler zur Deckung an der Kleinfingerseite gebraucht. Ledderhose (39) benutzt zur Neubildung einer Daumenspitze die Weichteile eines Mittelfingerstumpfes. In den gewonnenen Weichteilzylinder dieses Fingers wird die Daumenspitze gesteckt, die zirkulären Anfrischungsränder beider Stümpfe vernäht. Nach drei Wochen Durchtrennung der angeheilten Weichteile.

Ist ein noch beweglicher Handstumpf bei Amputationen von Fingern und Teilen der Mittelhand zurückgeblieben, so schlägt Schuster (36) vor, die verbliebene Beuge- und Streckfähigkeit im Handstumpf zur Konstruktion einer Kunsthand derart zu benutzen, daß sich durch Hebelübertragung auf einen beweglichen Daumen dieser durch Streckung des Stumpfes spreizen, durch Beugung des Stumpfes aber kräftig gegen den feststehenden Zeigefinger drücken läßt.

Allgemeines über Prothesen, Prüfstellen, Fürsorge.

Wie segensreich für die Amputierten das Zusammenarbeiten von Arzt, Techniker, Lehrer und Amputierten selbst, sowie die Zentralisierung der Amputierten an sog. Lehr- und Lernwerkstätten und besonderen Amputiertenlazaretten war, das geht zur Genüge aus den zahlreichen Arbeiten hervor, die auf dem Gebiete der sozialen Versorgung, der Wiedereinarbeitung oder der Umschulung von Amputierten erschienen sind. Gerade an den eben genannten Amputiertenlazaretten mit allen ihren mannigfachen Einrichtungen wurden die Erfahrungen gesammelt, die in den Veröffentlichungen über allgemeine Gesichtspunkte bei der Ausrüstung von Amputierten, über die Gebrauchsfähigkeit und Unfähigkeit der verschiedensten Kunstglieder, über die Erfolge und Mißerfolge, über den Dank und Undank von denen geschildert wurden, die mit ihren Amputierten lebten, die ihnen mit Rat und Tat zur Seite standen, die aber auch andererseits wieder von den Amputierten selbst manche Anregung erhielten. Aus dem Allensteiner Lazarett, das hauptsächlich für amputierte Landwirte eingerichtet war, berichtet Böhm (50), der namentlich näher auf die Protheseneinrichtung der Landwirte eingeht und seine Erfahrungen in bezug auf die Leistungsfähigkeit im landwirtschaftlichen Betrieb schildert. Fantl (53) gibt in seiner Arbeit ausführlich die verschiedenen Formen von Prothesen

und orthopädischen Apparaten, wie sie in der österreichischen orthopädischen Anstalt Maria Stern üblich waren, wieder und geht auf die damit gemachten Erfahrungen näher ein.

Körting (54) faßt in seinem Bericht über Ersatzglieder seine Erfahrungen auf diesem Gebiet zusammen; wie auch Fuchs (61) die seinigen wiedergibt, die er am Reservelazarett Tiergartenhof in Charlottenburg an Amputierten gemacht hat. Ärztliche Versorgung, Operation, Übungen, Prothesen, soziale Versorgung, Unterricht, Arbeitstherapie, Berufsberatung bilden die Hauptkapitel der genannten Arbeiten. Aus den Arbeiten der Prüfstellen sei vor allen Dingen der Veröffentlichungen Borchardts (51) gedacht, der einen allgemeinen Überblick über die Tätigkeit der Prüfungsstelle für Ersatzglieder in Berlin-Charlottenburg gibt. Barth (56) berichtet über die Tätigkeit an derselben Prüfstelle. Er schildert den Gang der Übungen, den Lehrplan, die Entlohnung, Beaufsichtigung, Aufnahme, Zeitkontrolle, Arbeitszeit, Ausrüstung, Entlassung, Gesamtübungsdauer an den oben genannten Werkstätten. Zusammenfassend ergibt sich, daß die Einübung mit einem Kunstglied weniger Zeit erfordert, als die bei Versteifung, Pseudarthrosen usw. Die Leistungsfähigkeit ist abhängig von Intelligenz und Arbeitslust. Bei richtiger Auswahl der Beschäftigung kann die volle Leistung eines Gesunden erzielt werden. Der Gebrauch des Kunstarmes wird von dem Amputierten nach Möglichkeit vermieden.

Die Referate über die Hauptversammlungen und Mitgliederversammlungen der Prüfstellen befassen sich ausführlich mit allen Neuerungen auf dem Gebiete der Amputation und ihren Ersatz und werden in zahlreichen Diskussionsbemerkungen die gemachten Erfahrungen der einzelnen Autoren ausgetauscht. Interessant ist auch die Arbeit Brunns (52), die sich mit den Erfolgen der Sauerbruchschen Methode im Reservelazarett Singen befaßt, und diese wird in der Arbeit lebhaft befürwortet. Schanz (66) berichtet über seine Erfahrungen, welche er bei seinem Amputationsmaterial sammeln konnte, die allerdings in manchem von den bisherigen Ansichten abweichen. Von Eysselsberg (67) betont in seiner Publikation über die während des Krieges erzielten, bleibenden Fortschritte im Prothesenbau, vor allem den Satz, daß die scharfe Trennung der Prothesen der unteren Extremität in Immediat- und Definitivprothesen als die erste und wichtigste Errungenschaft der Kriegserfahrung auf diesem Gebiet zu verzeichnen sei. Die Arbeit Wiedermuths (68) umfaßt viele technische Einzelheiten, die die Physiologie der Gelenke unter dem Gesichtswinkel ihrer mechanischen Gesetze betrachtet. In seiner „Technischen Orthopädie und Prothesenfrage" betitelten Arbeit kommt Semeleder (65) zu dem Schlußsatz, daß sich für die Ausrüstung der Amputierten eine Reihe von Problemen darbietet, die nicht wie bisher üblich, auf rein empirischem Wege, sondern auf sicherer theoretischer Grundlage und mit Hilfe des wissenschaftlichen Experiments zu lösen sind. In dieser Beziehung wichtig ist die umfangreiche Arbeit Plochs (69), die unter Wiedergabe von vielen Abbildungen und Kurven die Stumpfbewegung der Kunstbeinträger und ihren Zusammenhang mit der konstruktiven Ausbildung des Kunstbeines behandelt. Das Ergebnis der Untersuchung ist, daß die Rumpfbewegungen des Amputierten sich von denen des Gesunden nicht nur der Größe nach unterscheiden, sondern zum Teil ganz anderer Art sind. Sie lassen sich einmal in Bewegung unterscheiden.

die durch das Fehlen gewisser Kraftquellen, das heißt durch den Fortfall oder die Behinderung einzelner Muskeln entstehen (Wanderbewegung der Schulter und Hüfte der amputierten Seite u. a.), weiter in Bewegung, die durch die konstruktiven Abweichungen des Kunstbeines von dem natürlichen Beine hervorgerufen wird. Diese Gruppe kann durch geschickte Konstruktion der Prothese verringert werden.

Prothesen für die obere Extremität.

Im Vordergrund der Konstruktion der künstlichen Arme standen entsprechend der Fortschritte auf dem Gebiete des willkürlich beweglichen Armes die auf diesen Operationsmethoden basierenden kinetischen Prothesen. Nur ganz vereinzelt finden wir Veröffentlichungen, die sich mit dem sog. Sonntagsarm befassen. So enthält eine Mitteilung Zuelzers (73) lediglich eine Verbesserung seines früheren Modells, wie auch F. Meyer (72) eine vereinfachte Konstruktion seines viel benutzten Rotaarms veröffentlicht. Der Gerüstarm der Firma C. H. F. Müller (77), der ganz aus Aluminium hergestellt ist, nur die Sperrungen sind aus Stahl, muß ebenfalls zu den Sonntagsarmen gerechnet werden. Mit der Arbeitsausrüstung amputierter Landwirte beschäftigt sich eine Arbeit Meyburgs (76). Der Hauptbestandteil seiner Einheitsklaue ist eine der Form der verstümmelten oder gelähmten Hand genauest angepaßte Hohlhandplatte, an der sich ein der Kellerhand ähnliche zwei- oder dreiklauige Arbeitsklaue befindet. Einen Arbeitsarm für Oberarmamputierte beschreibt Zuelzer (73). Diesem Arm charakteristisch ist ein sagittal in der Höhe der Ellenbogenbeuge angebrachtes 7 cm langes Stahlrohr. Dieses an der Oberarmhülse befestigte Rohr dient zur Aufnahme aller nur erdenklicher Hilfsmittel. In das Einsteckrohr kann man auch einen mit diesem gelenkig verbundenen Arbeitsarm einstecken, an dem seinerseits nun wieder ein, den aufgestellten Normalien angepaßter Aufnahmeteil für die verschiedensten Ansätze sich befindet. Der Unterarm besitzt an seinen zwei Seiten Scharniergelenke einer besonderen Konstruktion, die erlaubt, daß der Unterarm, welcher sonst frei pendelt, in rechtwinklige Stellung gebracht, feststeht, etwas weiter aufwärts gebeugt wieder frei wird. Die große Zahl der Arbeiten auf dem Gebiete der kinetischen Prothese beweist, daß dieses Problem noch nicht zur Zufriedenheit gelöst ist.

Radicke (81) gibt in seiner Arbeit über die willkürlich bewegten Arme und Hände eine Übersicht über die älteren und neueren derartigen Konstruktionen in historischer Reihenfolge unter genauester Beschreibung ihrer Einzelheiten. Bethe, Albrecht und Franke (79) veröffentlichen Untersuchungen über den Kraftablauf der meisten für Armprothesen in Frage kommenden Körperbewegungen an Gesunden wie Amputierten. Verfasser folgern, daß man die beweglichen Prothesen und Apparate so konstruieren müsse, daß alle verfügbaren Kräfte richtig verteilt und sparsamst ausgenützt werden müssen. Bei dem willkürlich beweglichen Kunst- und Arbeitsarm Langes (82) besteht die Hand aus zwei Teilen: 1. Handwurzel, Mittelhand und Daumen, 2. aus dem Metakarpophalangealgelenk der untereinander verbundenen Finger 2—5. Am zweiten Finger ist ein zweiarmiger Stahlanker angebracht, an dessen freien, sich im Daumenballen beweglichen Ende der Zug angreift, dessen Anspannung

die Finger schließt, während die Öffnung der Finger eine Feder besorgt. Bei Unterarmamputierten bewirkt Beugung des Ellenbogens Anspannung des Zuges und damit Fingerschluß. Bei Oberarmamputierten werden zwei Züge angewandt, die an der Brustbandage entspringen und zur Oberarmhülse laufen. Durch Heben des Oberarms werden die Züge angespannt und es erfolgt Handschluß. Während man die Prothesen, die den eben genannten Arbeiten zugrunde liegen, für eine direkte Kraftübertragung von Muskel auf Prothese konstruiert hat, überträgt Dünkmann (74) bei seiner Armprothese für Oberarmamputierte die Kraft durch seine Wickeltrommel, die im unteren Teil der Oberarmhülse eingebaut ist, auf welche durch einen Schlüssel auf die Finger führenden Zugdrähte zwecks Erreichung des Faustschlusses aufgewickelt werden können. Albers-Schönberg (96) schildert einige vom Verfasser selbst am eigenen Körper erprobten Hilfsmittel für den täglichen Gebrauch. So eine Fleischschere, die in der Konstruktion den bekannten Gipsscheren ähnelt. Weiter schildert er die Konstruktion eines Eierbechers für Einarmige. Näheres aus der Abbildung selbst zu entnehmen. Blencke (97) veröffentlicht einen Zungentaster für Armbeschädigte, der an einer Gaumenprothese angebracht ist und Dürner (98) beschreibt eine Vorrichtung zur Befestigung eines Federhalters, der mit einem Teile in einem am Unterarm gebildeten Muskelkanal steckt und der durch die Bewegung dieses Kanals mitbewegt wird. Damit kommen wir schon zu den Arbeiten, die auf dem Gebiete der Arbeitsansätze Neues bringen. Die Frage der sogenannten Normaleinsteckdüse behandelt Hoffmann (92), dessen Düsenkonstruktion allen Normalien der Prüfstelle für Ersatzglieder entsprechen soll und die Kölliker empfiehlt.

Rosset (93) gibt eine einfache Auswechselvorrichtung für Kunstarme bezüglich deren Ansatzstücke an. Während die Erfindung von Janisch (95) es ermöglichen soll, die kosmetische Hand schnell auszulösen und jedes beliebige nach den Normalien gearbeitete Ansatzstück in sechs verschiedenen Stellungen einzusetzen. Die Vorrichtung besteht aus einem gezahnten Aufnahmebogen, in welchen die Normalzapfen der Ansatzstücke passen. Zum Festhalten dient eine durch Federn in Spannung gehaltene Verschlußmuffe.

Die Wichtigkeit einer gut passenden Befestigung der verschiedenen Kunstarme an dem Körper betont Heymann (91). Es ist eine kritische Betrachtung und Zusammenstellung der einzelnen Befestigungsarten, der Kunstarme zum Beispiel des Rota, Jagenberg, Hoeftmanarmes, eine Beschreibung der Riemenverbindungsschrauben und Feststellung diesbezüglicher Normalien. Was die Prothesen beim Verlust von Fingern und Daumen anbetrifft, so ersetzt Veit (90) den verlorengegangenen Daumen durch einen Haken, der am Daumenballen liegt und an einer Unterarmschiene befestigt ist. Haertel (47) erreicht den Daumenersatz dadurch, daß an einer den Handstumpf umschließenden Hülse auswechsel- und verschiebbare Bügel angeordnet sind, deren Greifflächen den noch erhaltenen Fingern gegenüber stehen. Ebenso beschreibt Hartwig (89) Arbeitsbehelfe bei Fingerverlusten.

Die Frage, ob Greif- oder Halthand, behandelt eine Arbeit Radikes (83). Es sind Betrachtungen und Erfahrungen über Greif- oder Haltehände; er kommt zu dem Schluß, daß ein Unterarmamputierter am besten mit einer Greifhand, ein Oberarmamputierter aber mit einer Haltehand auszurüsten sei. Für Doppel-

Armamputierte käme auf der einen Seite eine Greif-, auf der anderen Seite eine Haltehand in Frage. Das Ideal, das zu erstreben wäre, sei eine Kombination beider. Von Konstruktionen auf dem Gebiet der künstlichen Hände seien der Arbeit und Veröffentlichung Biesalskis (84) gedacht, der ein neues Modell der aktiven Fischerhand und Arbeitsklaue beschreibt. Bei der künstlichen Hand, die Rohrmann (85) angibt, werden die Fingerbewegungen von der Pro- und Supination des Stumpfes besorgt. Sie erhalten ihren Antrieb von einem rechtwinklig auf den Drehzapfen des Handgelenks angebrachten Arm (Abbildung). Daumen, Mittel- und Zeigefinger sind eingliedrig, der 4. und 5. Finger zweigliedrig gebaut. Für kürzere Armstümpfe hat Verfasser auch eine Konstruktion ausgebildet, die statt der Pro- und Supination die Fingerbewegung vom Ellenbogen, der Achsel oder vom Muskelzug ableitet und dadurch auch zur Betätigung durch direkte Muskelzüge geeignet sein soll. Lang (86) gibt eine künstliche Hand an, bei der es sich um einen Ersatz handelt, bei dem sowohl Daumen wie Finger 2—5 in ihren Grundgelenken und Drehachsen mit dem Mittelhandgelenk verbunden sind. Die Öffnung und Schließung der Hand erfolgt durch Hebelübertragung. Was als Kraftquelle gedacht ist, ist aus der Arbeit nicht zu ersehen. Die aus Leichtmetall hergestellte Kunsthand Sommers (87) ist zugleich eine Breit- und Spitzgreifhand. Sie setzt sich aus dem Greifgetriebe der automatischen Sperrung für die Greifbewegung, der Sperrmechanik mit selbsttätiger Lösung für den Daumen und dem doppelten Kugellager des Handgelenks zusammen. Alle Bewegungen, Sperrungen und Entsperrungen erfolgen völlig selbsttätig, ohne Zuhilfenahme der gesunden Hand. Als Kraftquelle können die Muskelkanäle nach Sauerbruch in Frage kommen, aber auch die noch vorhandenen Pro- und Supinationsbewegungen können durch Übertragung als Kraftquelle dienen. Bei der Sparrmannschen (88) künstlichen Arbeitshand handelt es sich um eine solche mit einer drehbaren Wickelwelle für die Fingersehnen. Die Vorrichtung, welche die Fingerbewegung ermöglicht, besteht aus einem Zahnradgetriebe, mit einem Knarrenhebel, welcher durch Vor- und Rückwärtsbewegung die Kuppelungsvorrichtung in Bewegung setzt. Die Entkuppelung wird durch einen Druck auf den Ausdruckknopf ermöglicht. Um den Fingern jede beliebige Winkelstellung zu geben, sind fünf Sperräder mit entsprechenden Hohlraumwellen verbunden. Die Sperräder werden wiederum durch Sperrhebel gesichert. Das Daumengrundgelenk ist als Kugellager ausgebildet, ebenso das Handgelenk.

Auf dem Gebiet der medikomechanischen Nachbehandlung bei Unterarmamputation ist nur eine Arbeit erschienen, und zwar die von Kreize (75), dessen Apparat zur Kräftigung der Unterarmmuskulatur solcher Patienten dient, die nach dem Kruckenbergschen Verfahren operiert wurden und bei denen es vor allen Dingen auf eine möglichste Kräftigung der Stumpfmuskulatur ankommt. Dollinger (100) berichtet in seiner Arbeit über die Quarzlichtbehandlung der Wunden und Amputationsstümpfen, und über seine Erfahrung, die er an reichlich 800 Amputationsstümpfen mit der künstlichen Höhensonne gemacht hat. Die Beleuchtung mit der Quarzlampe hat sehr gute Erfolge bei trägen, granulierenden Stumpfwunden gezeitigt. Bei Gewebswunden, die schlecht ernährt oder durch derbes Narbengewebe umgeben sind, gibt die Beleuchtung keinen Erfolg. Diese Fälle sind zu reamputieren.

Beinprothesen.

Auf dem Gebiete der Behelfsbeinprothesen hat Hoffmann (123) eine solche für Hüftgelenksenukleierte konstruiert, die in einer Gipshülse, provisorischen Schiene mit beweglichem, aber feststellbarem Hüft- und Kniegelenk besteht. Krüger-Kroneck (124) rüstete einen rechtsseitig Schulterexartikulierten und linksseitig hoch Oberschenkelamputierten mit einem einfachen Behelfsapparat aus. Das Charakteristische an diesem sind die zwangsläufig gekuppelten Krücken, mit Drehpunkt in der Schultergegend. Chapple (125) schildert zwei Behelfsapparate, die aus einem gepolsterten Metallhalbreifen bestehen, nach unten sind es zwei einfache Metallschienen mit Querleisten, als Auftrittsfläche dient ein Metallbügel. Duschak (70) gibt eine Beschreibung der einfachen Technik für Behelfsapparate wieder, wie sie in der Prothesenanstalt zu Wieselburg verordnet wurden. Gips statt Leder, Umwandlung gewöhnlicher Schuhe zu orthopädischen, Radialschienen aus Draht. Roederer (71) schildert desgleichen eine Anzahl von Behelfsapparaten, die bis zum Anlegen der endgültigen Prothese getragen werden können, er beschreibt einen provisorischen Apparat, der aus einer anmodellierten Gipshülse und zwei konvergierenden Holzstäben besteht, die in einem Gummipuffer als Auftrittsfläche endigen.

Zahlreicher sind die Veröffentlichungen auf dem Gebiete der endgültigen Beinprothesen. Hier tritt deutlich das Bestreben zutage, ein automatisch bei der Belastung feststellbares, allen Anforderungen des Amputierten gerecht werdendes, sog. Bremsknie zu finden.

Kolamann-Rath (126) konstruierte ein Kunstbein, bei dem als Innengerippe eine Röhre genommen ist, welche an Stelle des Kniegelenks ein einfaches Scharniergelenk, an Stelle des Knöchelgelenks ein doppeltes Scharniergelenk verwendet. Die Anschläge des Scharniergelenks sind breite Flächen, wodurch eine große Festigkeit in den Gelenken erzielt wird.

Derselbe Verfasser ist auf die Idee gekommen, bei Amputationsstümpfen nicht die Zugkraft des Muskelstumpfes als Kraftquelle zu benutzen, sondern die bei der Kontraktion eintretende Volumzunahme des Muskels.

Straube (129) veröffentlicht drei wichtige Neuerungen für Oberschenkelkunstbeine. Die erste ist eine gefensterte Oberschenkelhülse, beziehentlich Oberschenkelaußenschiene, um Druck auf den Trochanter zu vermeiden. Die zweite ist ein Zugriemen unter der Oberschenkelpolsterung, der einen wesentlich festeren Sitz der Prothese ermöglichen soll. Die dritte Neuerung stellt einen verstellbaren Tubersitz dar; derselbe besteht aus einem zweiteiligen sog. Tuberreifen. Die beiden Teile lassen sich aneinander verschieben und so enger oder weiter stellen. Für solche Amputierte, die nur einen kurzen Oberschenkelstumpf behalten haben, fand Wachowiak (130) ein Kunstbein. Die Oberschenkelhülse ist in zwei Teile geteilt, die gelenkig miteinander verbunden sind. Durch einen kräftigen Federzug wird erreicht, daß die in diesem Oberschenkelstumpfscharnier möglichen Bewegungen beschränkt sind. Durch die Konstruktion will Verfasser einen Teil der Arbeit, die bei kurzen Oberschenkelstümpfen nur mühsam zu leisten ist, auf eine Federkonstruktion übertragen. An dem Beine selbst hat er auch noch eine neue Kniegelenkfeststellung an-

gegeben. Als ein praktisches und einfaches Kunstbein bezeichnet Gunkel-Tietz (131) seine Erfindung. Das Bein besteht ganz aus Holz. Der Oberschenkel zerfällt in zwei Teile, dem Kniestück und der Oberhülse. Diese ist durch einen Zapfen mit dem Knieteil verbunden und wird durch drei Klammerschrauben fixiert. Durch Lösen dieser Schrauben läßt sich die Oberhülse nach allen Seiten drehen und dadurch ist dem Patienten ein guter Sitz ermöglicht. Die gleiche Vorrichtung befindet sich zwischen Knöchel und Fußteil. Für Unterschenkelamputierte veröffentlicht Nikolai (127) ein Kunstbein mit stellbarer Hülse zur Aufnahme des Stumpfes und auswechselbarem Fuß und Stelze. Die Hülse ist dadurch gekennzeichnet, daß man sie etwa zwei Drittel ihres Umfangs öffnen und schließen kann und bei Abmagerung des Stumpfes durch einen Ringlaufzug, der ein gleichmäßiges Zusammenschnüren der Stumpfhülse ermöglicht, verengern und dadurch dem Stumpf anpassen kann. An dieser Prothese kann man den künstlichen Fuß mit einem Stelz auswechseln. Verfasser betont, daß dieser Wunsch nach seinen Erfahrungen, namentlich von Frauen im Haushalt und älteren Arbeitern in der Werkstatt geäußert worden sei, die einmal den Fuß wegen seiner Schwere gern mit einem Stelz vertauschten, dann aber auch Schuhe oder Stiefel wesentlich schonen wollten. Förster (138) verfolgt den Gedanken, den Nikolai mit Auswechslung des Fußes angeregt hat, durch eine etwas abgeänderte Konstruktion. Auffallend ist, daß für die Amputation nach Pyrogoff und dessen Prothesenversorgung nur eine einzige Arbeit erschienen ist. Es ist dies um so bedauerlicher, als gerade die Prothesenversorgung des Pyrogoffstumpfes dem Techniker noch manche Nuß zu knacken gibt. Die Pyrogoffprothese Schädels (145) benutzt im Talokruralgelenk ein geschmiedetes Stahlscharnier, dessen Enden aufgebogen und in das Holz der Prothese eingelassen sind. Diese Prothese soll die bekannte Unzuverläßlichkeit des Talokruralgelenks beseitigen. Auf dem vorhin angedeuteten Gebiete des selbsttätigen Bremsknies hat Rosset (128) ein sog. Halbbein konstruiert, das in der Konstruktion dem bereits bekannten Rossetschen Kunstbein mit selbsttätig wirkender Bandbremse im Kniegelenk entspricht. Um die schnelle Lieferung derartiger Beine zu ermöglichen, fertigt die Firma Rosset sog. Halbbeine an, das heißt halbfertig montierte, so daß der Besteller nur noch das Oberschenkelbein aufzubauen hat. C. H. F. Müller (133) veröffentlicht ein künstliches Bein mit Selbsthemmung im Kniegelenk durch Friktion. Bei der Konstruktion handelt es sich um ein Friktionsgelenk derart, daß im unbelasteten Zustand das Gelenk eine Scharnierverbindung zwischen Unter- und Oberschenkel bildet. Bei Belastung wird ein Keil, der oben und unten unter Federdruck sitzt, in Schlitzen in den Oberteil des Kniegelenks geführt. Die Bremsung erfolgt durch zwei Paar Konusse, die bei Belastung ineinander gepreßt werden und dadurch die Friktion hervorrufen. Bei erfolgter Entlastung geht das eine Konußpaar durch Federwirkung nach oben, die Friktion wird ausgelöst und das Scharniergelenk wieder hergestellt. Wolff (135) und Stoeisguth beschreiben und bilden eine selbsttätig auslösbare Sperre für das Kniegelenk an Kunstbeinen für Oberschenkelamputierte ab. Niedziela (134) verspricht sich von seinem „Übertragbaren Kniegelenk mit einer Ausschaltbremse" viel. Dieses Gelenk soll vor allen Dingen für Doppelbeinamputierte dadurch von Vorteil sein, daß derselbe, ohne im Kniegelenk einzuknicken, sicher gehen und

Treppen steigen kann. Beim Hinsetzen verhindert die Ausschaltungsbremse das plötzliche Niederlassen, so daß sich der Patient langsam ohne Gefahr niedersetzen kann. Die Konstruktion ähnelt dem sog. Bremsbein, nur daß hier die Bremsung durch einen Zahnhebel und eine Halbkreiszahnplatte — Zahnbremse — hervorgerufen wird. Federzug verursacht beim Anheben des Beines eine Auseinandertretung von Ober- und Unterschenkel und dadurch freie Pendelung, während bei der Belastung die Zahnbremse in Tätigkeit tritt. Eine selbsttätige Kniefeststellvorrichtung für Beinprothesen veröffentlicht Hildebrand (132). Die in Streckstellung des Beines selbsttätig erfolgende Feststellung des Kniegelenks wird durch die Dorsalflexion des Fußes gelöst. Beschreibung des von der Firma Holzhauer in Marburg hergestellten Kunstbeines. Das Kniegelenk für künstliche Beine von Bieber (136) ist durch ein rechtwinklig im Knie abgebogenes Scharnierband charakterisiert, das gegen ein zweites Scharnierband, das durch eine sog. Konsolkonstruktion ein breites Gegenlager findet, anschlägt und so den beim Strecken des Beines im Kniegelenk ausgeübten Stoß in breiter Fläche aufnimmt und günstig verteilt. Cohn (137) lehnt sich bei der Konstruktion seines künstlichen Beines an das sog. Dähnebein an. Die Aufhängung an drei Punkten soll den festen Sitz in jeder Lage des Beines sichern. Die aktive Streckung des Kniegelenks wird durch Anziehung eines hinteren Gurtes mittels carnesartiger Schulterbandage bewirkt. Entsprechend der selbsttätigen Belastung des Kniegelenks hat Wild (142) ein bei der Belastung sich selbständig feststellendes künstliches Fußgelenk erfunden. Die Konstruktion ist die, daß in dem Fersenteil des künstlichen Fußes ein sich in senkrechter Richtung beweglicher Puffer eingebaut ist, der nach unten etwas über die Fußsohle hervorragt und so bei Belastung nach oben gedrückt wird, wo er sich mit seiner oberen Fläche auf die untere des Knöchelteiles, durch welche die Achse geht, anstemmt. Lengfellner (140) vereinigt an seinem künstlichen Fuß die beiden üblichen Knöchelgelenkfedern in eine besonders geformte, doppelt wirkende Plattfeder. Ein künstlicher Fuß aus Hartgummi, der Verfasser ist nicht genannt, findet sich im Chir. Techn. Korr.-Blatt 1919, Nr. 8. An Stelle des Sprunggelenks und des Zehengelenks ist Weichgummi eingeschaltet, der mit den aus Hartgummi bestehenden übrigen Teilen zusammen vulkanisiert wurde. Diese Zwischenlage von Weichgummi fängt die in der Längsachse der Prothese wirkenden Stöße auf und dämpft dieselben. Über das Knöchelgelenk bei Beinprothesen berichtet Wagner (141). Die Arbeit behandelt die Ursache der häufig vorkommenden Reparaturen beim Fußgelenk der Prothesen, die er hauptsächlich in dem Zerbrechen der beiden bekannten Pufferfedern sucht, die frei in den Ausbohrungen des Holzfußes und in dem Holzteil des Unterschenkels liegen. Er befürwortet die Anbringung einer sog. Zentralfeder, die im Zentrum des Holzkeiles des Unterschenkels liegt. Nach Wagner soll eine derartige Gelenkvorrichtung mit Zentralfeder dauernd haltbar und ohne Reparaturen sein. Die Federung sei absolut gleichmäßig, weich und nachgiebig, der Gang geräuschlos. Die Auswechslung der Feder könne spielend leicht vorgenommen werden. Für Kniegelenkkontrakturen bei Unterschenkelamputation hat Chapple (143) eine Prothese konstruiert, die mit einer Gummizugvorrichtung, die verschieden straff gespannt werden kann, die Kontraktur bekämpfen soll. Ramig (144) gibt ebenfalls eine Kontrakturprothese an.

Geeignet für kurze Unterschenkelstümpfe durch Hinzufügen einer zweiten kurzen Schiene, die am Kniescharnier der Prothese befestigt, der Längsachse des kontraktierten Stumpfes folgt, und die ihrerseits wieder mit einer dritten, mit der Belastungsschiene verbundenen Schiene ein starres System schafft, vermag der kurze Stumpf die Prothese zu bewegen. Die Schiene verfolgt einmal den Zweck, Amputierte mit kurzen, in Kontrakturstellung befindlichen Unterschenkelstümpfen schnellstens auf die Beine zu bringen, dann aber auch selbst die Kontraktur durch die dritte Verbindungsschiene zu beseitigen. In Bezug auf Behelfsmittel für Beinamputierte sei des Fuchsschen (146) Sitzstockes gedacht, der den von Baeyerschen Sitzstock mit geringen Änderungen auch bei doppelt Oberschenkelamputierten, ganz besonders auch als Übungssitzstock zur Abhärtung des Stumpfes benutzt. Während Zimmermann (148) vorschlägt, daß der Staat bei Beinamputierten in den Fällen, die den Gebrauch eines von ihm warm empfohlenen Invalidenfahrrades rechtfertigt, die Kosten für den Umbau eines normalen Fahrrades in ein Invalidenfahrrad übernimmt, berichtet Blencke (147) über zwei Oberschenkelamputierte, die ohne besondere Prothese wieder mit Sicherheit reiten lernten. Nicht die Prothesen, sondern der eiserne Wille sei es, der die Amputierten wieder zu derartigen Leistungen bringe. (Abbildungen.)

Zum Schlusse des Referates sei des 1919 bei Julius Springer in Berlin erschienenen Buches der Prüfstelle für Ersatzglieder gedacht. Es ist betitelt: „Ersatzglieder für Kriegsbeschädigte und Unfallverletzte". Der Inhalt des über 1100 Seiten starken Buches beschäftigt sich mit Fragen, die aus dem ganzen weiten Gebiet der Amputation und ihrer Versorgung entnommen sind. Sie einzeln zu referieren dürfte aus dem Rahmen dieser Zusammenstellung herausgehen. Dazu kommt noch, daß ein großer Teil der Arbeiten bereits anderswo und früher erschienen und referiert wurde. Da das Werk einen dauernden Wert behalten und für alle die unentbehrlich sein wird, die sich mit dem obengenannten Gebiete beschäftigen, andererseits aber auch der Inhalt des Werkes dem Arzt, dem das Kapitel der Amputationen und ihrer Versorgung ferner liegt, manches Interessante bieten dürfte, so sei das Inhaltsverzeichnis nachstehend wiedergegeben.

I.

II.

19. Sammelbericht über Frakturen (spezielle Frakturformen) aus dem Jahre 1919.

Von

Dr. **Bettmann,**
Facharzt für orthop. Chirurgie, Leipzig.

(Eingegangen am 7. Mai 1920.)

Schädel und Wirbelsäule.

1. Straßmann, G., Unerkannt gebliebener schwerer Schädelbruch bei einem Alkoholisten. Ärztl. Sachverst.-Zeitung Nr. 23. — 2. Vischer, Kompressionsfraktur der Brust- und Lendenwirbelsäule. Bruns' Beitr. **117**, Heft 1. — 3. Naegeli, Th., Atlasluxation nach vorn mit Fraktur des Zahnfortsatzes des Epistropheus. Spätlähmung und Ausgang in Heilung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **148**, Heft 3 u. 4. — 3. Kienböck, Über die Verletzungen im Bereiche der obersten Halswirbel und die Formen der Kopfverletzung. Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr. **26**, Heft 2. — 5. **Dumont,** Fall von basalem Abbruch des Dens epistr. ohne Rückenmarksverletzung. Schweiz. Korrespondenzbl. Nr. 41. — 6. Holländer, Nierensteinbildung nach Wirbelsäulenverletzung. Berliner medizinische Gesellschaft 1919. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 47. 1919.

Auffallend war in dem Falle Straßmanns (1), daß ein so schwerer Schädelbruch mit Bruchlinie vom rechten nach dem linken Felsenbein und Bogen nach den Lambdanähten unerkannt geblieben und keine Erscheinungen im Leben gemacht hat. Es bestand ein klaffender Spalt, keine Kallusbildung. Der Patient war an in die Lunge geratenen Speiseresten erstickt und zeigte Schrumpfniere und alte Gehirnblutungen.

Die Verletzungen im Bereiche der beiden oberen Halswirbel sind meistenteils sehr schwere. Als Ursache der Spätlähmung sieht Naegeli in seinem Falle Verschiebung des nicht konsolidierten Epistropheus an. Er empfiehlt deshalb langes Tragen einer Stützkravatte.

Gleichfalls mit den beiden obersten Halswirbeln beschäftigt sich in einer sehr ausführlichen Besprechung Kienböck (4) an der Hand eines eigenen Falles (typische Luxation des Kopfes im unteren Kopfgelenk mit Abbruch des Epistropheus). Krankheitszeichen, Röntgenbefund, Anatomie eingehend geschildert. Einteilung der Formen und Kasuistik seit 1836. Zahlreiche anschauliche Bilder.

Dumont (5) ging operativ vor. Es handelte sich um einen basalen Herausbruch des Zahnes mit geringer Verschiebung und unvollkommener Verrenkung.

Bei Brust- und Lendenwirbelsäulenbrüchen läßt Vischer (2) acht Wochen Bettruhe einhalten, kein Stützkorsett tragen und zur Vermeidung des Schwundes der Rückenmuskeln die Arbeit möglichst bald wieder aufnehmen.

Nach Holländer (6) ist die Bildung von Nierensteinen schon bei einfachen Wirbelerschütterungen möglich, daher wohl auch bei Brüchen. Die Entstehung erklärt er sich durch Urinstauung infolge Unterbrechung des Reflexbogens für die Muskulatur des Nierenbeckens und des Harnleiters.

Schlüsselbein.

7. Borchgrevink (Kristiania), Über die Behandlung von Fractura claviculae. Versammlung des Nordischen chirurgischen Vereins Kristiania vom 3.—5. VII. 19. Zentralblatt f. Chir. Nr. 47. — 8. Ansinn, Reposition und Retention von Knochenbrüchen mit Hilfe von Schraube und Gipsverband. Arch. f. Orthop. u. Unf.-Chir. 16, 549. — 9. Kofmann, S. (Odessa), Zur Behandlung der Schlüsselbeinbrüche. Zentralbl. f. Chir. Nr. 18. — 10. Liniger, Schlüsselbeinbrüche in der Unfallversicherung. Arch. f. Orthop. u. Unf.-Chir. 17, 2.

Sayres Bandage ist nach Bordgrevink (7) wertlos. Beschreibt eine eigene. Riemen über beide Schultern, hinten durch Querband, das am Hosenträger befestigt wird, verbunden. Durch Zuziehen desselben Druck auf die Schulterblätter, wodurch ein Zug in der Längsrichtung auf das Schlüsselbein und Ausgleich der Längsverschiebung bewirkt wird. Ansinn (8) befestigt eine Schraube ins widerspenstige Knochenstück. Darüber Gipsverband. Schraube und Schraubenmutter ragen daraus hervor. Nach Festwerden Anziehen der Schraube, die sich gegen den Gipsverband stemmt, unter Röntgen, bis die Bruchenden gut stehen. Dieser Verband bleibt 14 Tage lang liegen. Lieferant der Schraubenvorrichtung Stiefenhofer, München. — Sehr barock ist das Vorgehen Kofmanns (9). Er läßt bei frischem Schlüsselbeinbruch Hemd und Kleider anziehen und die Hand in Tragetuch legen. Vorher zeigt er den Kranken, daß sie den Arm ganz gut heben können. Der Kranke gewinnt die Überzeugung von der Nichtigkeit seiner Verletzungen (psychische Behandlung). Nach 4 bis 5 Wochen Heilung in verschobener Stellung der Bruchstücke. Der Kranke kann den Arm erheben und bewegen, aber nicht so weit wie auf der gesunden Seite. Jetzt ist es an der Zeit, die Knochenvorsprünge wegzumeißeln. 4—5 cm langer Schnitt. Nach der Glättung vollständige Erhebungsfähigkeit. Kofmann nennt seine Methode natürlich, zeit- und mühesparend.

Liniger und Weber (10) verwerfen die Ruhigstellung, den alten Heftpflasterverband und Ruhigstellung des Armes. Arm wurde höchstens einige Tage in Mitella gelegt, dann bewegt.

Oberarm.

11. Carlson, P., Über die Behandlung von Brüchen am Oberarmschaft. (Arkiv för Kirurgie [Nord. med. Ark. Abt. I]) 1919. — 12 Ansinn, Der Hebelstreckverband. Bemerkung zum Aufsatz des Herrn Prof. Grisson: „Ein einfacher und brauchbarer Streckverband für den Oberarm" in Zentralbl. f. Chir. 1918. Nr. 35. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 36. — 13. Oehler, Bemerkung zum Aufsatz von Prof. Dr. H. Grisson: „Ein einfacher und brauchbarer Streckverband für den Oberarm" in Nr. 35 des Zentralblattes für Chirurgie. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 5. — 14. Steinmann, Zur neuesten Modifikation des Ansinnschen Hebelstreckverbands. Zentralbl. f. Chir. Nr. 45. — 15. Stevens (Boston),

Fractures of the upper and of the humerus. Ann. of surg. 1919. Nr. 2. — 16. Böhler, L., Die Mittellage und die Ruhelage des Vorderarms und ihre Bedeutung für die Behandlung der Brüche am unteren Ende des Oberarms. Zentralbl. f. Chir. Nr. 34. — 17. Pawel, Die Trambahnfraktur des Oberarms. Medizinische Gesellschaft (Vaterländische Kultur). Deutsche med. Wochenschr. Nr. 48. 1343. — 18. Warstatt, Pseudarthrose des r. Oberarms und rechtsseitige Radialislähmung infolge Schußverletzung des r. Oberarms. Verein für wissenschaftliche Heilkunde Königsberg, 12. V. 19. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 29. 812.

Carlsson (11) gibt eine Statistik über 205 Fälle, 77% Männer, 23% Frauen. Gute Resultate 67,5%. Vor dem 15. Jahre 90% gute. Vom sozialen Gesichtspunkt waren bei Fällen über 15 Jahre 34% invalid, 66% arbeitsfähig. Die schlechten Erfolge bestanden in 1. Verschiebung der Bruchstücke, 2. Gelenkversteifung, 3. Muskelschwund und Muskelschwäche, 4. Schmerzen. Es ist notwendig, streng zu individualisieren und möglichst früh mit der Behandlung zu beginnen. Insbesondere Beseitigung der Verschiebung notwendig durch Streckung in Semiflexion. Baldige fremdtätige Bewegungen. Belastung erst nach 10 Wochen, Verbleib im Krankenhaus.

Gegenüber Grisson nimmt Ansinn (12) das Vorrecht der beschriebenen Schiene für sich in Anspruch (Münch. med. Wochenschr. Nr. 4 und 26). Er behandelt so schon seit 1915. Da aber bei der ursprünglichen Befestigungsart durch Anwickeln am Unterarm und durch gut gepolsterten Gipsverband durch Druck auf Nerven und Gefäße Parästhesien, Stauung und Schmerzen entstanden, schraubt er jetzt am Oberarm an. Jeder Zug möglich. Jetzt Zug mit Klappscher Drahtschlinge. Die Schlinge wird an einen mit der Schiene verbundenen, die Schlinge spannenden Metallbügel befestigt, das vordere Ende der Schiene oberhalb des Handgelenkes, die Hebelschnur an der Schiene. Jede Bewegung des Gelenkes ohne Änderung der Zugrichtung möglich. Der Arm bleibt für die Wundbehandlung frei. Draht fistelt nicht wie beim Steinmann-Nagel. Handbohrer besser als elektrischer Bohrer, da er das Knochengewebe nicht so schädigt. Bei Unterschenkelbrüchen Befestigung zweier Drahtschlingen an Tuberositas und Crista tibiae unten.

Steinmann (14) hält diese Modifikation Ansinns für prinzipiell nichts Neues. Die einfache Draht- bzw. Nagelextension als das einfachere Verfahren vorzuziehen. Sie ersetzt auch den Hebelstreckverband durch Veränderung der Zugrichtung mit ungleichem Hebel. Der Hebelstreckverband hat da, wo er sich der Knochendurchbohrung bedienen muß, jede Berechtigung verloren. Beim Nagel braucht der Kanal nicht vorgebohrt zu werden. Gefahr der Infektion daher geringer.

Zum Grissonschen Vorschlag nimmt auch Oehler (13) Stellung. Er bemängelt, daß beim Verband die Dislocatio ad peripheriam des oberen Fragmentes nicht berücksichtigt sei, welches durch die Auswärtsrotatoren Infraspinatus und Teres minor zustande kommt. Daher darf der Unterarm nicht horizontal, sondern vertikal gelagert werden mit der an ihm befindlichen Holzschiene.

Nach Stevens (15) ist es falsch, die Brüche am oberen Ende des Oberarmschaftes in Adduktion und Innenrollung festzustellen. Notwendig ist Streckverband in Außenrollung und Abhebung des Armes mit 7—10 Pfund Gewicht unter dauernder Bettlage. Günstige Wirkung gegen die Versteifung des Gelenkes.

Baldige fremdtätige, dann selbsttätige Bewegungen. Angezeigt ist die Behandlungsmethode bei Bruch der Tuberositas major, Bruch des Oberarmhalses mit und ohne Verschiebung des Kopfes, Bruch des Halses und Schaftes.

Die meisten Brüche am unteren Ende des Oberarmes zeigen eine Verschiebung des unteren Bruchstückes nach der Beugeseite unter gleichzeitiger Varusstellung. Dies verschwindet, wenn man nach Böhler (16) den Unterarm nicht in Mittelstellung zwischen Ein- und Auswärtsrollung lagert, sondern in halber Einwärtsrollung. Dadurch ist der Hypertonus des Pronator teres, der die falsche Stellung verursacht, ausgeschaltet. Semiflexion Zuppinger ist nicht gleich Ruhelage. Dies ist die halbe Einwärtsrollung. Mittelstellung zwischen Pro- und Supination ist unphysiologisch.

In zwei Fällen wird von Pawel (17) eine besondere Bruchform, die sog. Trambahnfraktur, beschrieben. Mechanismus der Luxationsfraktur am anatomischen Halse.

In dem Falle von Warstatt (18) brachte Knochenbolzung und Sehnenplastik nach Perthes guten Erfolg.

Unterarm.

19. Bähr, Isolierte Fraktur des Kronenfortsatzes der Ulna. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **151**, Heft 1 u. 2. — 20. Troell, Unterarmfraktur am Handgelenk. Svensk. Läkaresällsk. Handl. **45**, Heft 3. — 21. Böhler, L., Funktionelle Bewegungsbehandlung der typischen Radiusfrakturen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 42. — 22. Kohlhardt, H., Streckschiene für den Speichenbruch am Handgelenkende. Bruns' Beitr. **113**, Heft 3. — 23. Asam, Radiusschiene. Münch. med. Wochenschr. Nr. 45. — 24. Bircher, Neue Fälle von Varietäten der Handwurzel und des Fußgelenks. a) Os trig. traumaticum? b) Os subtibiale. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **26**, Heft 1.

Zwei verschiedene Frakturtypen der isolierten Fraktur des Kronenfortsatzes der Elle sah Bähr (19).

Bei unvollständiger Ossifikation entsteht bei den Brüchen des Unterarmes am Handgelenk nach Troell (20) meist Querfraktur beider Knochen. Später typische Radiusfraktur. meist Kompressionsfraktur. Rißfraktur selten.

Bei Radiusfrakturen wendet Böhler (21) zur Reposition Zug an der Hand, Gegenzug am Ellenbogen unter Narkose an bei Druck auf die Fraktur. Bei Einkeilung Lösung durch Dorsalflexion, dann Volarflexion, Ulnarabduktion, Pronation und Längszug. Gepolsterte Dorsalschiene unter Freibleiben der Fingergrundgelenke. Dann Übungen verschiedener Art. Drei Wochen im Verband. Eine besondere Streckschiene für Speichenbrüche am Handgelenk beschreibt Kohlhardt (22), desgleichen Asam (23). Bei Asam handelt es sich um eine einfache Gipsschiene, die aus vier Lagen Kleisterbinden, 10 bis 15 cm breit, vier Lagen Gipsbinden, 8—10 cm breit hergestellt werden. Die Kleisterbinden müssen die Gipsbinden am Rande überragen. Dann 10 cm langer Einschnitt in der Mitte zwischen den Längsrändern. Durchstecken des Daumens durch den Schlitz, Reposition, Anmodellieren, Befestigung mit Cambric-Kreppbinde. Die Schiene darf nur bis Basis des Zeigefingers reichen.

Im Falle Birchers (24) handelt es sich wahrscheinlich um eine alte Absprengung des Griffelfortsatzes.

Hand und Finger.

25. Walther, H., Die Behandlung komplizierter Finger- und Handverletzungen im Streckverband. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 38. — 26. Holtz, Konservative Behandlung der Fingerverletzungen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 26. — 27. Rheins, Einfachster Verband bei Fingerfrakturen. Med. Klin. Nr. 42.

Verfahren Walthers (25) sehr einfach: Kramerschiene um den Ober- und Unterarm, vorn umgebogen. Fäden durch die Fingerkuppen, Anknüpfen an einen Draht, dieser an die Kramerschiene. Verhindert Infektion und Versteifung. Alles ist zugänglich. Wunden mit Jodtinktur behandelt, später mit grauer Salbe oder Zucker. Das gleiche Verfahren beschreibt Holtz (26), nur legt er Bronzedraht durch die Fingerspitze oder den Nagel. Sehr primitiv ist der Verband Rheins (27). Zwei Streichhölzer als Volar- oder Seitschienen mit Watte- und Stärkebinden befestigt.

Becken- und Oberschenkel.

28. Kreglinger, Beitrag zur Kenntnis der isolierten Fraktur der Hüftgelenkspfanne. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **148**, Heft 1 u. 2. — 29. Schoemaker, J., (S'Gravenhage). Schenkelhalsbruch. Tijdschrift v. Geneeskunde. 2. Aug. 1919. — 30. Wassink, W. F. (Amsterdam), Schenkelhalsbruch. Tijdschr. v. Geneeskunde. 2. Aug. 1919. — 31. Jaroschy, Juvenile Schenkelhalsfraktur. Verein Deutscher Ärzte in Prag. 7., 14. und 21. II. 1919. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 17. 480. — 32. Kahldeck, Spontanfraktur des Oberschenkelhalses bei Jugendlichen. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 41. — 33. Desmarest, E., G. Calderon et M. Canas, Traitement des fractures soustrochanteriennes du fémur par l'extension continue avec abduction bilatérale. Presse méd. 1919. Heft 22. — 34. Korteveg, Behandlung des Schenkelhalsbruchs nach W. Noordeboos. Tijdschr. v. Geneeskunde. 15. Febr. 1919. — 35. Schülein, M., Isolierte Abrißfraktur des Trochanter min. Münch. med. Wochenschr. Nr. 29. — 36. Hofstätter, Doppelseitige Oberschenkelfraktur. Arch. f. klin. Chir. **112**, Heft 1. — 37. Meyer, Herm., Die Behandlung der Oberschenkelfrakturen. Beitr. zur Festschr. f. Garré. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **114**, Heft 2. Kriegschirurg. Heft 66. 189. — 38. Ansinn, Zur Behandlung der Oberschenkelschußfrakturen in den Streckverbandapparaten mit passiven Gelenkbewegungen. Arch. f. Orthop. u. Unf.-Chir. **16**, Heft 2. 260. — 39. Seifert (Würzburg), Zur frühzeitigen Bewegungsbehandlung der Oberschenkelschußbrüche. Arch. f. Orthop. u. Unf.-Chir. **16**, Heft 1. — 40. Plagemann, Behandlung der hohen Oberschenkelschußfrakturen mit direkter Extension des zentralen Fragmentes (Trochanternagel) in der Gipsbrückenlade. Münch. med. Wochenschr. Nr. 47. — 41. Steinmann, Bemerkungen zu dieser Mitteilung. Zentralbl. f. Chir. 52. — 42. Sievers, R., Die direkte Nagelextension. Deutsche med. Wochenschr. **17**, 464. — 43. v. Frisch, O., und Karl v. Frisch (Wien), Über die Behandlung difform verheilter Schußbrüche des Oberschenkels. Arch. f. klin. Chir. **109**, Heft 4. — 44. Peltesohn, Operative Verlängerung mit starker Verkürzung geheilter, auch frischer Oberschenkelbrüche. Orthopädische Gesellschaft, Berlin, vom 27. X. 19. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 47. — 45. Pels-Leusden, Verkürzung des Oberschenkels. Greifswalder medizinischer Verein vom 23. V. 19. Deutsche med. Wochenschrift Nr. 30. 838. — 46. Nußbaum, A., Schiene zur Behandlung von Oberschenkelbrüchen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 37. — 47. Köhler, H., Zur Frage der Oberschenkelfrakturschiene. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 6. — 48. Orth, Eine neue Schiene zur Oberschenkelfrakturbehandlung. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 4. — 49. Bähr, F., Die Nachbehandlung der Oberschenkelbrüche. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 9.

Die von Kreglinger (28) beschriebene Bruchform heißt sonst zentrale Luxation des Hüftkopfes. Sie ist nicht Teilerscheinung eines Beckenbruches. Entstehung: Fall auf das abduzierte und das senkrecht zum Trochanter luxierte Bein. Es ist eine dreifache Extension anzuwenden: 1. Längsrichtung, 2. nach

außen am oberen Femur, 3. nach innen am Unterschenkel. Keil zwischen die Oberschenkel als Hypomochlion. Zwei Fälle mit gutem Erfolg. Prognose im allgemeinen gut.

Streng von echten Schenkelhalsfrakturen zu trennen ist nach Schoemaker (29) die Fractura per- oder paratrochanterica. Die Prognose ist bei diesen Formen günstiger, weil starke Kallusbildung vorhanden ist.

Behandlung mit Gipsverband bei starker Einwärtsrollung und Auswärtshaltung. Bei echten Schenkelhalsfrakturen fehlt die Kallusbildung. Von 52 23 gute Resultate.

Daß echte Schenkelhalsbrüche keineswegs ausschließlich bei alten Leuten vorkommen, betont Wassink (30). Er hat 10 Fälle nachgeprüft. Die Einkeilung ist klinisch und röntgenologisch nicht einwandfrei festzustellen. Sandsäcke allein genügen bei der Behandlung nicht. Ursache der schlechten Heilung sind: fehlende Apposition, Verschiebung, ungünstiger Verlauf der Bruchflächen, ungünstige Blutversorgung.

Auch Jaroschy (31) betont an der Hand des von ihm beschriebenen Falles eines durch Sturz verletzten 13jährigen Mädchens, daß man auch bei Jugendlichen an Schenkelhalsbruch denken müsse. Es handelte sich um einen subperiostalen Bruch. Vier Spontanfrakturen des Oberschenkelhalses bei Jugendlichen beschreibt Kahldeck (32). Grund: Unterernährung.

Desmarest, Galdéron und Canas (33) heben hervor, daß bei subtrochanteren Brüchen die einseitige Extension nicht ausreichend sei wegen ungenügender Fixation des Beckens. Beide Beine sind ad maximum zu extendieren.

Kritische Bemerkungen zur Methode Noordeboos in der Behandlung der Schenkelhalsbrüche macht Korteweg (34).

Der Fall Schühleins (35) ist der 15. Fall einer isolierten Abrißfraktur des Trochanter minor, der durch das Ludloffsche Symptom erkannt worden ist. Das Bein kann im Sitzen nicht gehoben werden. Lagerung mit mäßiger Beugung im Hüftgelenk. Nach 14 Tagen Wiederherstellung.

In Fällen, wie in denen Hofstätters (36), in welchen beide Beine in gleichem Maße verkürzt waren (9 Fälle) sind besondere Maßnahmen zur Verlängerung auf die frühere Länge nicht nötig. Es ist nur für gute Lage zu sorgen. Größere Verkürzungen sind chirurgisch zu behandeln eventuell operative Verkürzung des gesunden Beines.

„Jeder Bruch erfordert seine eigene Beurteilung bezüglich seiner Muskelmechanik“, was besonders auch für die Oberschenkelbrüche gilt [Meyer, Herm (37)]. Solange Infektionsgefahr besteht zirkulärer Gipsverband mit mäßiger Extension, dann Extension mit Schönmannscher Zange. Lagerung auf Wildtschem Extensionswagen oder auf Braunscher Schiene. Nach drei Wochen Distraktionsklammern zu entfernen, dann eventuell noch Behandlung nach Zuppinger.

Ansinn (38) empfiehlt statt der automatischen Bewegungen von seiten eines Therapeuten die rein passiven Bewegungen. Sie sind leistungsfähiger, weil der Patient, wenn es nicht schmerzt, brüsker mit seinen Bewegungen vorgeht. Dadurch außergewöhnliche Kallusbildung und Übung der Muskeln. Im Gegensatz zu Ansinn wendet Seifert (39) nicht so kostspielige Verfahren wie

dieser an. Er gibt eine Modifikation des Florschützschen Verbandes. Bein hängt in vier Schlingen an einem Galgen mit Rollenzügen in Semiflexion. In der Richtung des Unterschenkels Extension mit 2—4 kg Belastung. Berechnung zeigt, daß die Komponente der Züge Zug in der Richtung des Oberschenkels ergibt.

Plagemann (40) behandelt die hohen Schußfrakturen des Oberschenkels mit direkter Extension des zentralen Fragmentes (Trochanternagel) in der Gipsbrückenlade. Steinmann (41) hebt hervor, daß das Verfahren von ihm schon 1912 empfohlen sei. Gipsbrückenlade muß Becken, Oberschenkel und Unterschenkel umfassen. Semiflexion derselben. Am Nagel im Trochanter Zug im Sinne von Adduktion, Flexion und Extension mittels Rollenzuges. Nach 9—10 Tagen offene Wundbehandlung und Heißluft. Gleichfalls die direkte Nagelung wandte Sievers (42) in einem Falle an von suprakondylärem Oberschenkelbruch mit Verschiebung des unteren Endes nach hinten und ad longitudinem. Genagelt wurde das obere und untere Bruchstück. Guter Erfolg. Diese Steinmann-Modifikation hat den Vorteil leichterer Einwirkung auf die Verschiebung, namentlich auf Beseitigung der Rotation. Die Stellung der Bruchstücke ist dem Auge zugänglich durch die Stellung der Nägel, der Zug kann bei niedrigeren Gewichten stärker gestaltet werden. Bessere Stillstellung, Entlastung des Hüftgelenkes und der anderen Gelenke. Auch am Unterschenkel anwendbar. Besprechung ähnlicher Verfahren. Hämatom wird nicht gefürchtet.

Osteoklase und Osteotomie kamen bei O. v. Frisch und K. v. Frisch (43) in 31 Fällen in Anwendung. Zu beachten ist, daß dabei schwere Wundinfektionen auch noch nach Monaten nach Ausheilung zum Aufflackern kommen. Warten daher nicht notwendig und Osteotomie auch im Stadium des Fistelns anzuwenden. Am besten an gesunder Stelle. Extensionsverband. Peltesohn (44) verlängerte operativ stark verkürzte Oberschenkelbrüche, auch frische Fälle. Gibt eine Modifikation der Verbandtechnik nach Kohlhardt an. Extension mit Schmerzscher Klammer. Beschreibung einer eigenen Spreizzange. — Eine Verkürzung von $8^1/_2$ cm hat Pels-Leusden (45) bis auf 2 cm mit der Kirschnerschen Methode beseitigt durch schräge Osteotomie und Nagelextension.

Nußbaum (46) hat eine für Behandlung nach Florschütz geeignete Schiene angegeben, Köhler (47) eine Modifikation der Braunschen Schiene. Sie verhütet hauptsächlich das Abrutschen des Oberschenkels und die Durchbiegung desselben nach hinten. An der Schiene ist ein Extensionswagen für den Unterschenkel angebracht. Eine Kombination von fixierendem Verband mit Steinmannscher Nagelextension stellt die Orthsche Schiene dar (48). Die Schiene wird mit Beckenkorb eingegipst. Gehmöglichkeit bei gebeugtem Knie, da Knie frei ist. Der Nagel gleitet in seitlichen Schlitzen am Oberschenkelteil.

Bähr (49) macht darauf aufmerksam, daß sich bei Oberschenkelbrüchen oft später noch bedeutende Verkürzungen herausbilden, in einem Fall von 3 cm auf 9 cm. Ursache meist nachträgliche Verkrümmung. Daher nicht zu frühe Belastung. Tragen von Schienen für längere Zeit.

Unterschenkel und Fuß.

50. Hasse (Wien), Über derzeit auftretende eigenartige Spontanfrakturen bei Adoleszenten. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 20. — 51. Wenkebach, K. F., Spontan-

frakturen der Tibia bei Adoleszenten. Wien. klin. Wochenschr. Nr. 28. — 52. Troell, Knochenbrüche am Unterschenkel. Arch. f. klin. Chir. 111, Heft 4. — 53. Remmets, Sohlenstreckverband bei Frakturen der unteren Extremität. Zentralbl. f. Chir. Nr. 4. — 54. Sommer, Apparat zur Behandlung stark verkürzter Unterschenkelfrakturen. Greifswalder medizinischer Verein vom 23. V. 19. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 30. 839. — 55. zur Verth, M., Die indirekten Fersenbeinbrüche (Kompressionsbrüche) und ihre Einteilung. Zentralbl. f. Chir. Nr. 26. — 56. Oehler, Sugillationen an der Fußsohle als Symptom der Kalkaneusfraktur. Münch. med. Wochenschr. Nr. 22. 596.

Hasse (50) beobachtete fünf eigentümliche Fälle von Spontanfraktur des Unterschenkels. Abknickung unterhalb des Kniegelenkes im Sinne der Varietät. Keine typischen Fraktursymptome. Erst Röntgen ergibt mit mathematischer Sicherheit in der oberen Tibiametaphyse Infraktion bzw. Fraktur. Ausgesprochene Osteoporose, keine Rachitis oder Osteomalazie, sondern Brüchigkeit wie bei seniler Osteoporose. — Die gleichen Brüche sah Wenkebach (51), doch sieht er in diesen das typische Bild der Rachitis tarda und macht die jetzige Unterernährung verantwortlich.

Troell (52) ist bei Unterschenkelbrüchen für frühzeitige Reposition und Anlegung einer Gipsbandage, noch bevor eine Bruchgeschwulst entstanden ist. Rechtwinklige Stellung des Fußes, Gipsverband ohne Polsterung. Reposition wird auf einfache Weise erreicht. 98% anatomische, 93% funktionelle Heilungen.

Remmets (53) bespricht nochmals die Technik des Fußsohlenstreckverbandes in allen Einzelheiten. Angezeigt bei allen Unterschenkelfrakturen, welche anderen Behandlungsmethoden trotzten und bei welchen operatives Vorgehen nicht erforderlich ist. Man braucht nur wenig Gewicht.

Der Apparat Sommers (54) ist nach Scheerenprinzip konstruiert und erlaubt starke Extension in Semiflexion, frühzeitige Massage und Bewegungsübungen. Extension geschieht durch Eigengewicht mit Hilfe von zwei Steinmann-Nägeln.

Die 14 Fälle von Fersenbeinbrüchen Verths (55) sind sämtlich durch Explosion im Seekrieg entstanden. Gibt eine genaue Einteilung der Brüche und die daraus sich ergebende Behandlungsweise. Nach Oehler (56) besteht bei Fersenbeinbrüchen im Gegensatz zu Knöchelbrüchen und Distorsionen, wo die Sugillationen sich seitlich befinden, Sugillation an der Fußsohle.

---

20. Sammelbericht über Luxationen aus dem Jahre 1919.

Von

Dr. **Bettmann,**
Facharzt für orthop. Chirurgie, Leipzig.

(Eingegangen am 7. Mai 1920.)

I. Schlüsselbein.

1. Vogel, R., Ein Fall von totaler Luxation des l. Schlüsselbeins. Wien. klin. Wochenschrift Nr. 22. — 2. Peltesohn, Meniskusluxation im r. Sternoklavikulargelenk durch Handgranatenwurf. Berliner Orthopädische Gesellschaft vom 27. X. 19. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 47. 1319.

Es sind bisher 10 Fälle von totaler Luxation des Schlüsselbeins bekannt geworden, bei welchen durchgehends das sternale Ende nach vorn, das akromiale nach hinten verrenkt war. In dem Vogelschen Falle war auch das sternale Ende nach hinten verlagert.

Peltesohn (2) entfernte in seinem Falle den Meniscus operativ.

II. Oberarm.

3. Moeltgen, Zur Nachbehandlung der Humerusluxation. Münch. med. Wochenschrift Nr. 13. — 4. Joseph, E., Operative Fesselung des Oberarmkopfs zur Verhütung der habituellen Schulterverrenkung. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 33. — 5. Böhm, Zur Behandlung der habituellen Luxation des Schultergelenks. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 34. 951.

Zur Vermeidung von Versteifung bringt Moeltgen (3) Hakenbruchklammern am spitzwinklig gebeugten Ellenbogen an, der Oberarm wird stark abduziert. Der Verband findet seinen Gegenhalt an der gut gepolsterten Schulter, besonders an der Achselhöhle.

Joseph (4) baut bei habitueller Luxation ein Band in das Schultergelenk ein nach Art des Lig. teres. Er hatte guten Erfolg in einem Falle.

Böhm (5) warnt vor einer Arthrodese bei derartigen Fällen. Er bedient sich einer Konstruktion, die aus Kummet und Oberarmhülse besteht, beide durch ein dreiteiliges Schultergelenk verbunden. Die gefährlichen Bewegungen werden durch Anschläge behindert.

III. Unterarm.

6. Stern, Isolierte Luxation im unteren Radioulnargelenk. Bruns' Beitr. 117, Heft 2.

Die Luxation ist entweder direkt oder indirekt. Volar entsteht sie durch Dorsalflexion, forzierte Supination, durch Pronation bei fixiertem Unterarm und durch Supination bei fixierter Hand. In umgekehrter Weise entsteht die dorsale Luxation.

IV. Becken und Oberschenkel.

7. Hirschberg, Isolierte Luxation einer Beckenhälfte und Technik der Reposition. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 33. 904. — 8. Szenes, Blutige Reposition der Luxatio obturatoria. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **151**, Heft 1 u. 2. — 9. Drüner, Einrenkung der Hüftgelenksluxation in Seitenlage. Zentralbl. f. Chir. Nr. 43.

In dem Falle Hirschbergs (7) handelt es sich um eine seltene Verletzung. Nur der Bandapparat war gerissen, die Knochen des Beckenringes waren unverletzt. Es bestand ein weites Klaffen der Symphyse. Naht der Symphyse war ohne Erfolg. Gipshose mit Hakenbruchklammern vorn an der Symphyse brachte völligen Erfolg. Der Fall war erschwert durch Harnröhren- und Blasenverletzung.

An die blutige Reposition einer Luxatio obturatoria ging Szenes (8) $6^1/_2$ Monate nach der Verletzung. Ausgang nicht ganz befriedigend, da er mit bindegewebiger Ankylose ausheilte.

Druner (9) beschreibt ein besonderes Verfahren der Einrenkung in Seitenlage, wobei ein besonderer Lagerungsapparat notwendig ist.

V. Knie.

10. Schum, Unblutige Luxation im Kniegelenk mit Zerreißung der Arteria poplitea und nachfolgender Gasgangrän des Unterschenkels ohne äußere Wunden. Bruns' Beitr. **114**, Heft 4. — 11. Lückerath, Die habituelle Luxation der Kniescheibe. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **149**, Heft 3 u. 4.

Der Schwere des Falles entsprechend mußte von Schum (10) die Exartikulation im Kniegelenk vorgenommen werden.

Die Arbeit Luckeraths (11) ist der Besprechung von 44 verschiedenen Verfahren gewidmet. Vorgezogen wurde das Verfahren von Ali Krogius. 9mal wurde so operiert, 8mal mit Erfolg. Die Operation soll möglichst frühzeitig vorgenommen werden, besonders bei angeborener Veranlagung des Leidens.

VI. Fuß.

12. Girgensohn-Riga, Zur Luxation im ersten Tarsometatarsalgelenk. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **149**, Heft 1 u. 2. — 13. Löffler, Über isolierte Kahnbeinverrenkungen des Fußes nebst kasuistischem Beitrag. Zeitschr. f. orthop. Chir. **38**, Heft 1 u. 2.

Die Luxation im ersten Metatarsalgelenk entsteht meist durch direkte bedeutende Gewalt, meist Sturz vom Pferde und Hängebleiben im Steigbügel. Der Mittelfußknochen verrenkt nach jeder Richtung, meist nach dem Rücken zu. Bruch am ersten Keilbein ist nicht selten. Das Zurückbringen geschieht entweder blutig oder unblutig, gegebenenfalls mit Abtragung der Wurzel des ersten Mittelfußknochens oder Entfernung des ersten Keilbeines. Girgensohn (12) hatte guten Erfolg mit diesem Vorgehen.

Die isolierte Kahnbeinverrenkung des Fußes ist äußerst selten. Sie entsteht durch indirekte Gewalt. Löffler (13) nimmt das Zusammentreffen dreier nach verschiedener Richtung wirkender Kräfte an. Wenn Beugung und Streckung, Ein- und Auswärtskanten des Fußes über das physiologische Maß hinaus gesteigert wird. Hängenbleiben mit der Fußspitze, Fall nach hinten. Halten die Bandverbindungen, so kommt es zu einem Bruch, außerdem zur Verrenkung.

Die Krankheitszeichen sind Verkürzung des inneren Fußrandes, Varusstellung. Erkennung nur durch Röntgen einwandfrei möglich. Einrenkung durch gewaltsames Strecken des Fußes und durch Ein- und Auswärtsdrehen. Blutiges Vorgehen nur bei Weichteilzwischenlagerung. Im Gefolge arthritische Veränderungen, die zu dauernden Beschwerden Veranlassung geben können.

21. Orthopädische Verbandtechnik und Apparatotherapie.

Sammelreferat für 1919.

Von

Dr. **Hans Blencke**-Magdeburg.

(Eingegangen am 10. Juni 1920.)

Literatur.

1. Demmer, Romich und Rotter, Über die Mechanik des Normal- und des Plattfußes und eine neue Mechanotherapie des letzteren. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. **11**. — 2. Deutschländer, Die orthopädische Behandlung einiger bemerkenswerter Verletzungen und Erkrankungen im Felde. Arch. f. orthop. u. Unfall-Chir. **17**, 507 ff. 1919. — 3. Ewald, Die Handstützen der orthopädischen Werkstatt des Hamburgischen Landesausschusses für Kriegsbeschädigte. Arch. f. orthopäd. u. Unfall-Chir. **16**, 576 ff. 1919. — 4. Fischer-Heidelberg, Verbesserter mechanotherapeutischer Universalapparat. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 11. — 5. Fischer - Budapest, Über die Einlagenbehandlung des mobilen, statischen Plattfußes. Eine neuartige orthopädische Einlage. Arch. f. orthopäd. u. Unfall-Chir. **16**, 563 ff. 1919. — 6. Friedeberg, Zur Behandlung Kriegsverletzter mit medikomechanischen Behelfsapparaten. Arch. f. orthopäd. u. Unfall-Chir. **17**, 124 ff. 1919. — 7. Fuchsberger, Die Cramerschiene als Armabduktionsschiene. Münch. med. Wochenschrift 1919. Nr. 13. 358. — 8. Gaugele, Die postpleuritische Skoliose und ihre Verhütung. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 16. S. 442 ff. — 9. Grund, Über völlige Strecklähmung in den Interphalangealgelenken und einen Fingerstreckapparat zu ihrer Korrektur. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 26. 718. — 10. Härtel, Verbandtechnik. Münch. med. Wochenschrift 1919. Nr. 20. 543. — 11. v. Hofmeister, Verbandtechnik. III. Aufl. Tübingen. H. Laupp, 1919. — 12. Holtz, Konservative Behandlung von Fingerverletzungen. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 26. 719 ff. — 13. Huitfeldt - Kristiania, Über Pflasterkorsettbandage für den Unterarm. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 47. 949. — 14. Kreipe, Ein medikomechanischer Apparat zur Nachbehandlung bei Unterarmamputationen. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 34. — 15. Moeltgen, Zur Nachbehandlung der Humerusluxation. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 13. S. 357. — 16. Moore, Myological principles: a new ulnar splint. Brit. Med. Journ. 11. I. 1919. 41. — 17. Peltesohn, Zur Bandagenbehandlung der Serratuslähmung. Arch. f. orthopäd. u. Unfall-Chir. **16**, 274 ff. 1919. — 18. Derselbe, Zur orthopädischen Versorgung der Schlottergelenke nach ausgedehnter Resektion. Berl. klin. Wochenschr. 1919. Nr. 21. — 19. Porzelt, Über Schienung von Panaritien. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 1. 18. — 20. Reschke, Mobilisation versteifter Schultergelenke und Nachbehandlung mit einem Schalengipsverband in hoher Abduktion. Arch. f. klin. Chir. **111**, Heft 3. 784. — 21. v. Salis, Zur Behandlung des Hallux valgus. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 8. 208. — 22. Derselbe, Zur Klumpfußbehandlung: Ersatz der Heusnerschen Spiralschienen. Zentralbl. f. chir. u. mechan. Orthop. **13**, Heft 4. 73. 1919. — 23. Derselbe, Ein neuer Fingerst:eck-, Beuge- und Pendelapparat. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 10. 180. — 24. Schede, Zur Behandlung der Fingerkontrakturen. Münch. med.

Wochenschr. 1919. Nr. 20. 528. — 25. Derselbe, Ulnarisschiene. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 35. 998. — 26. Thöle, Zur Verbandtechnik nach Gelenkresektionen. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 116, Heft 2. 271. 1919. — 27. Vulpius, Der statische Plattfuß. Med. Klinik 1919. Nr. 5. — 28. Derselbe, Zusammenlegbare Lagerungsschienen für Arm und Bein. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 12. 215. — 29. Walther, Die Behandlung komplizierter Finger- und Handverletzungen im Streckverband. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 38. — 30. Wimberger, Das abnehmbare Blaubindengipsmieder. Arch. f. klin. Chir. **111**, Heft 4. 1063.

In dem mir übertragenen Referat über die im Jahre 1919 auf dem Gebiete der orthopädischen Verbandtechnik und der Apparatotherapie erschienenen Arbeiten habe ich ein Übergreifen auf die eng benachbarten Gebiete der Frakturenlehre, der orthopädischen Operationen, der Amputationen, Stümpfe und Prothesen vermeiden müssen, während ich die Bandagen mit berücksichtigt habe.

Hofmeister (11) hat seinen Leitfaden der „Verbandtechnik" neu erscheinen lassen und denselben sowohl in den einzelnen Abschnitten als auch durch das angefügte Kapitel „Kriegsverbände" (Transportverband, Dauerverband) mit zahlreichen ausgezeichneten Abbildungen und Reproduktionen wesentlich bereichert.

Gegenüber den bisher noch nicht befriedigenden Resultaten bei Behandlung der Serratuslähmung ist man auf die Herstellung geeigneter Bandagen angewiesen. Peltesohn (17) gibt eine solche an, die das Schulterblatt gegen das Schlüsselbein bzw. die obersten Rippen so fixiert, daß ersteres sich nicht mehr flügelförmig abdrehen kann. Das Schulterblatt wird sehr kräftig an den Brustkorb angedrückt, wenn der Arm die Horizontale erreicht hat. Die Erhebung des Armes über die Wagerechte konnte Peltesohn so in vorzüglicher Weise erreichen, und zwar wesentlich leichter, weniger belästigend und einfacher als durch die bisher gebräuchlichen Konstruktionen.

Zur Nachbehandlung der Humerusluxation empfiehlt Moeltgen (15) zwecks Vermeidung von Versteifungen im Schultergelenk einen Verband mit Hackenbruchs Distraktionsklammern am Ellenbogen in Abduktionsstellung der Schulter und spitzwinkliger Stellung des Ellenbogens, wobei der Verband seinen Halt an der gut gepolsterten Schulter, besonders der Achselhöhle findet. Moeltgen stellt so in kürzester Zeit — durchweg 14 Tagen — die volle Funktion des Gelenkes wie des Armes wieder her. Infolge der Distraktion findet eine schnelle bindegewebige Verlötung des durch die Luxation gesetzten Kapselrisses und damit eine baldige Schließung der Gelenkhöhle statt. In den von Moeltgen behandelten Fällen erübrigte sich die oft so zeitraubende, mediko-mechanische Nachbehandlung vollständig, da er ein frühzeitig funktionstüchtiges Gelenk und einen frühzeitig vollwertig arbeitsfähigen Arm erhielt.

Über die Mobilisation versteifter Schultergelenke und Nachbehandlung mit einem Schalengipsverband in hoher Abduktion berichtet Reschke (20); indem er nach vorsichtiger Sprengung aller Narben und gründlicher Mobilisation in Narkose einen Thorax und Arm bis zum Handgelenk umfassenden Gipsverband anlegte, wobei der Arm in Abduktion und Elevation etwa 20° über die Horizontale hinaus fixiert wurde, erreichte Reschke nach 4—6wöchiger Behandlung einen guten Erfolg.

Die Abduktion des Armes durch ein Gestell von zurechtgebogenen Kramerschienen beschreibt Fuchsberger (7), ohne jedoch etwas Neues damit zu

bringen, da bereits Burk 1915 dasselbe Verfahren beschrieben hat und dieses wohl allseitig und allgemein geübt wird.

Schede (25) gibt eine neue Ulnarisschiene an, die eine Überstreckung der Fingergrundgelenke verhütet und dieselben in leichter Beugung hält. Nach Schede ist der Apparat kaum bemerkbar, höchst einfach und von absolut sicherer Wirkung. Auch der Engländer Moore (16) beschreibt eine neue Schiene für Läsionen des Nervus ulnaris, die die Hand in leichter Adduktion des Daumens und leichter Klauenstellung des 4. und 5. Fingers hält.

Huitfeldt (13) zeigte auf der Nordischen Chirurgentagung in Kristiania eine praktische, handliche Bandage zur Immobilisierung des Unterarmes, verarbeitet aus doppeltem Pflaster mit Korsettstäben dazwischen, sowie eine Bandage aus demselben Material zum Strecken bei Frakturen der Phalangen und Metakarpen.

Einen medikomechanischen Übungsapparat zur Einübung von Krukenberg-Stümpfen hat Kreipe (14) konstruiert, während Porzelt (19) die Schienung von Panaritien in leichter Beugung in sämtlichen Fingergelenken und Dorsalflexion des Handgelenkes mit einer derartig von ihm angegebenen Schiene vorschlägt, da sich dadurch bei Eintritt von Versteifung die zweckmäßigste Fingerstellung erzielen lasse. Über völlige Strecklähmung in den Interphalangealgelenken und einen Fingerstreckapparat zu ihrer Korrektur arbeitete Grund (9), während Schede (24) zur Behandlung der Fingerkontrakturen verschiedene Apparate beschreibt, bei denen er grundsätzlich Federn verwendet, wenn es sich darum handelt, reelle Verkürzungen zu dehnen, dagegen starre Fixation, wenn Spasmen beseitigt werden sollen. Einen neuen Fingerstreck-, Beuge- und Pendelapparat konstruierte außerdem noch H. v. Salis (23). Walther (29) empfiehlt als die beste Behandlungsmethode der schweren Finger- und Handverletzungen, wie der Krieg sie brachte, die Extension der Finger in der Weise, daß man unter Freilassung der Hand eine Kramerschiene an den verletzten Arm angipst, den überstehenden Teil der Schiene in geeigneter Weise zurechtbiegt und an diesem Bügel der Schiene unter Zug die Züge anbindet, die man zuvor an den Fingern durch Naht quer durch die Kuppen oder durch Trikotschlauch befestigt hat. Die Ergebnisse dieser Fingerextensionsbehandlung sind nach Walther sehr gute. Auch Holtz (12) beschreibt fast die gleiche Extensionsmethode, wobei der Prozentsatz an Heilungen mit völliger Restitutio ad integrum wesentlich höher war als bei der einfachen Schienenbehandlung.

An den Schluß dieses die obere Extremität behandelnden Kapitels setze ich die Arbeit von Ewald (3) über die Handstützen der orthopädischen Werkstatt des Hamburgischen Landesausschusses für Kriegsbeschädigte, worin an Hand von 17 Abbildungen Handschienen für schlaffe und spastische Lähmungen, Arbeitsschienen für Kopfberufe, Feinarbeiter, Schwerarbeiter, Landwirte und besondere Berufe u. dgl. zusammengestellt sind und ein gutes Bild über die Fortschritte dieses Zweiges der Orthopädie geben.

Über die Einlagenbehandlung des mobilen statischen Plattfußes berichtet Fischer (5) seine Erfahrungen, und er fordert eine derartige Konstruktion der Einlage, daß das I. und V. Metatarsusköpfchen den Boden berühren können, daß man beim Modellieren des Gipsabdruckes den Kalkaneus supinieren und den Vorderfuß in Mittelstellung halten muß und ferner, daß die

Einlage aus einem nicht federnden Material hergestellt werde. Nach diesen Gesichtspunkten gibt Fischer eine neuartige orthopädische Einlage an, die nur einen Nachteil zu haben scheint, daß nämlich die Herstellungskosten ziemlich hoch sind, was auch Fischer selbst zugibt, aber damit entschuldigt, daß eine erfolgreiche Plattfußbehandlung eine wichtige soziale Frage sei, die an der Kostenfrage nicht scheitern dürfe, nicht einmal bei der arbeitenden Klasse, wo die Krankenkassen die Einlagen ja im eigenen Betriebe herstellen könnten. Neue Plattfußeinlagen werden dann fernerhin angegeben von Vulpius, der sein Heidelberger Modell aus Leder und Bandstahl beschreibt unter Empfehlung des Redressements mit nachfolgender Gipsbehandlung bei hartnäckigen Fällen, und von Demmer, Romich und Rotter (1), die gemeinsam eine bewegliche und federnde Schuheinlage konstruierten, deren Fersenplatte vorn höher gebaut ist und nach außen hinten abfällt; das Prinzip dieser Einlage ist eine Hebung des Längsgewölbes durch eine Federkonstruktion in dem Moment, in welchem es bei voll aufgesetztem Fuß die Tendenz hat einzusinken. Der Druck kommt nicht in kontinuierlicher Weise zur Geltung, da abwechselnd die Ferse und das Gewölbe eine Belastung erfahren. Durch eine Modifikation übt die Einlage auf schwere Plattfüße beim Gehen ein kräftiges Redressement aus.

Zur Klumpfußbehandlung hat sich H. v. Salis (22) infolge der heute so schlechten Qualität und der Brüchigkeit der Serpentinfedern gezwungen gesehen, für die Heusnersche Spiralschiene einen Ersatzapparat aus sogenanntem Vorhangstangendraht mittels einer Rundzange zu konstruieren, der mit Agraffen oder Schrauben auf dem Absatz angebracht wird und den Vorzug hat, daß zugleich der Spitzfuß und die Supination der Ferse korrigierend beeinflußt werden.

Zur Behandlung des Hallux valgus in seinem Initialstadium ohne arthritische Veränderungen, wo lediglich Valgität der Großzehe mit kontrakturierter und falsch wirkender Extensorensehne und eventuell zeitweiser Schleimbeutelentzündung besteht, hat H. v. Salis (21) eine „Ballensohle" zur Korrektur der Großzehe erfunden; auf einer Ledersohle befindet sich vorn ein mit weichem Leder abgefüttertes Spreizscharnier, das die Großzehe medianwärts durch eine Feder zurückdrückt. Eine Conditio sine qua non ist vor allem gutes Schuhwerk, wenn diese „Ballensohle" helfen soll. v. Salis hat mit seiner Bandage schon nach vier Wochen die Beschwerden leichterer Fälle verschwinden sehen.

Zum Kapitel der Verbandtechnik lieferte Härtel (10) einige Beiträge durch Demonstration einfacher und feldmäßig herstellbarer Modifikationen der Braunschen Schiene und der Middeldorpfschen Triangel, die sich ihm gut bewährt haben. Vulpius (28) hat zusammenlegbare Lagerungsschienen für Bein und Arm nach Analogie der Braunschen Schiene konstruiert und empfiehlt sie für den Gebrauch des Landarztes und von Sanitätsformationen, weil sie leicht zusammenzuklappen sind. Zur Verbandtechnik nach Gelenkresektionen gibt Thöle (26) auf Grund seiner Felderfahrungen für jede Resektion einen typischen, leicht herstellbaren Verband für den Feldarzt an nach Resektion des Schultergelenks, Ellenbogengelenks, Handgelenks, Hüftgelenks, Kniegelenks und Sprunggelenks. Deutschländer (2) berichtet gleichfalls über seine Felderfahrungen in der orthopädischen Behandlung einiger bemerkenswerter Verletzungen und Erkrankungen, wobei er den Oberschenkelschuß-

brüchen, den Amputationen, der Plattfußbehandlung im Felde und den rheumatischen Erkrankungen des Bewegungsapparates besondere Kapitel widmet, die über Plattfußbehelfseinlagen aus Schusterspan und Stärkebinden, über einen Heißluftbehelfsapparat, Feldprothesen und verschiedene Modifikationen von Schienen und Streckverbänden mancherlei Neues bieten, das gleichfalls am besten im Original nachzulesen ist, ähnlich einer Arbeit Friedebergs (6) über medikomechanische Behelfsapparate zur Behandlung Kriegsverletzter und einer Veröffentlichung Fischers (4) über seinen verbesserten, mechanotherapeutischen Universalapparat, dessen Wert wohl kaum denjenigen ähnlicher Universalapparate übersteigen dürfte. Zur orthopädischen Versorgung der Schlottergelenke nach ausgedehnter Resektion liefert Peltesohn (18) einen Beitrag durch Mitteilung eines Apparates, der auf Ausnutzung der erhalten gebliebenen Muskelkräfte beruht und die Wiederherstellung der aktiven Beweglichkeit anstrebt, was in einem abgebildeten Falle mit Ellenbogenschlottergelenk bis zu spitzwinkliger Beugung gelungen ist. Zur Verhütung und Frühbehandlung der erfahrungsgemäß schnell sich entwickelnden und prognostisch sehr ungünstigen postpleuritischen Skoliose empfiehlt Gaugele (8) die frühzeitige Aufrichtung des eingefallenen Thorax durch einen unter Zügelwirkung angelegten Gipsverband, welcher nach Art des Abbottverbandes auf der konkaven, kranken Seite ein großes Fenster für Beobachtung, diagnostische und therapeutische Maßnahmen offen läßt. Hierbei ist die Aufrichtung des Thorax im Gipsverband offenbar auch von günstiger Wirkung auf die Resorption des Exsudates und auf eine bessere Entfaltung der komprimierten Lunge. Zur Behandlung von Spondylitiden empfiehlt Wimberger (30) an Stelle des dreimal so schweren und auch in seiner Herstellung teureren Gipsmieders ein von ihm angegebenes Blaubindengipsmieder.

22. Sammelbericht über Heilgymnastik und Massage aus dem Jahre 1919.

Von

Dr. **Bettmann,**

Facharzt für orthop. Chirurgie, Leipzig.

(Eingegangen am 8. Mai 1920.)

1. Bier, A., Leibesübungen. Münch. med. Wochenschr. Nr. 41. — 2. Brüning. Orthopädisches Turnen. Medizinische Gesellschaft Gießen. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 36. 1007.

In seiner Abhandlung tritt Bier (1) für eine gesetzliche einjährige Dienstpflicht in bestimmtem Lebensalter ein und macht Vorschläge zur Organisation und praktischen Ausübung.

Brüning (2) führt bestimmte Übungen für Haltungsanomalien und leichte Skoliosen vor. Sie sollen hauptsächlich die Lockerung der versteiften Wirbelsäule und Kräftigung der Muskulatur bewirken. Großer Wert wird auf die Atemgymnastik gelegt.

3. Friedländer, R., Übung als therapeutischer Faktor bei der Behandlung von Motilitätsstörungen. Zeitschr. f. physiol. Therap. 23, Heft 10. — 4. Hasebroek, Mechanotherapie der Nervenkrankheiten. Zeitschr. f. physikalische diät. Therap. 23, Heft 9. — 5. Quincke, H., Bewegungsübungen bei Nachbehandlung innerer Krankheiten. Münch. med. Wochenschrift Nr. 47. — 6. Heermann, Zur Therapie des Emphysems. Deutsche med. Wochenschrift Nr. 48. — 7. Koch, R., Neue Methode der Atemgymnastk. Münch. med. Wochenschrift Nr. 28. — 8. Friedmann, R., Orthopädische Gymnastik. Zeitschr. f. ärztl. Fortb. Nr. 11. — 9. Szenes, Narbenmassage. Wiener Gesellschaft der Ärzte, Juni 1919. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 48. 1344. — 10. Haim, E., Herzmassage bei lange dauerndem Herzstillstand. Wien. med. Wochenschr. Nr. 20. — 11. Schmidt, G. B., Cederschiold-Massage des rhythmischen Druckes. Münch. med. Wochenschr. Nr. 47.

Bei Motilitätsstellung richtet sich die Indikationsstellung für eine gymnastische Behandlung danach, ob diese zentrifugaler oder zentripetaler Natur sind. Methodik wird besprochen und Grenzen der Behandlung werden von Friedländer (3) umrissen.

Das gleiche geschieht von Hasebroek (4) bei Nervenkrankheiten. Vibrationsmassage, Nervenmassage und Heilgymnastik sind besonders beim großstädtischen Neurastheniker angezeigt.

Auch eine große Reihe innerer Krankheiten können nach Quincke (5) auf den inneren Abteilungen mit Bewegungsübungen systematisch behandelt werden.

Bei Emphysem wendet Heermann (6) ein 4—5 cm breites Gummiband an, das über die Brust in der Gegend der kurzen Rippen über Hemd und Weste geht. Es wird so geschnallt, daß die Ausatmung erleichtert wird. Zunahme des Atmungsumfanges, in kurzer Zeit Abnahme der Störungen in der Lunge und im Halse. Hersteller: Braun, Melsungen.

Koch (7) läßt die Atemgymnastik in folgender Weise ausführen: Beim Ein- und Ausatmen muß man sich einen bestimmten Vokal vorstellen, wodurch Atembewegung und -Empfindung beeinflußt wird. Die Wirkung wird erhöht durch Anhalten am Ende der Einatmung. Ferner Sprechen und Singen des Vokales bei der Ausatmung, oder durch Verbindung des Vokales mit vorgesetzten Konsonanten, Ausatmungsworten und Sätzen. Angezeigt bei Erkrankungen der Atmungsorgane, wie Bronchialasthma, Emphysem, Katarrh.

Friedmann (8) gibt eine Darstellung der Vorzüge der Gymnastik, namentlich der Atemgymnastik. Auf Einzelheiten wird nicht eingegangen. Übrigens will Friedmann statt „Orthopädie" die Bezeichnung „Orthologie" einführen.

Die Technik der Narbenmassage, wie sie Szenes (9) anwendet, besteht in zentripetaler Verschiebung der Haut und Aufheben einer Hautfalte in der Narbe.

Durch diaphragmatische Herzmassage in Verbindung mit künstlicher Atmung gelang es Haim (10) noch nach 25 Minuten, den Patienten zu retten.

Die Cederschiöldsche Massagemethode ist nach Schmidt (11) angezeigt bei Narben, Verwachsungen im Bauch, Exsudatresten, starren Krampfzuständen.

12. Kreipe, Ein mediko-mechanischer Apparat zur Nachbehandlung bei Unterarmamputation. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 34. 940. — 13. Jacobsohn, P., Ein einfacher Handvibrationsmassage-Apparat (Vibrostat). Deutsche med. Wochenschr. Nr. 16. — 14. Fischer (Heidelberg), Verbesserter mechano-therapeutischer Universalapparat. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 11. — 15. Dalmady, Hilfsgerät für Gehübungen. Zeitschr. f. physiol. Therap. 23, Heft 9. — 15. v. Sahlis, H., Ein neuer Fingerstreck- und Beuge-Pendelapparat. Zentralbl. f. Chir. Nr. 10.

Der Apparat von Kreipe (12) ist geeignet für nach Krukenberg operierte Fälle zur Übung der getrennten Speichen- und Ellenglieder im Abspreizen und Zusammenführen, während der Apparat Jacobsohns (13) einen einfachen Handapparat ohne maschinelle Einrichtung darstellt (Längsstab mit Ansätzen an beiden Enden). Die Ansätze passen überall und brauchen nicht ausgewechselt zu werden. Die Vibrationen werden mit der Hand erzeugt durch Bewegung eines zum Längsstab senkrecht aufsitzenden Schwungpendels. Fischer (14) hat an seinen 1915 Nr. 23 der Deutsch. med. Wochenschr. beschriebenen Apparat eine Reihe von wichtigen Verbesserungen, die neue Bewegungen erlauben, angebracht. Das Gerät Dalmadys (15) ist ein Stock mit Federwage und einem Kraftmesser nach Collin, wodurch Störungen meßbar zu bewerten sind.

Ein brauchbarer Fingerstreck- und Beuge-Pendelapparat fehlt nach v. Sahlis (16) bis jetzt angeblich. An seinem Apparat ist feste Adaption und genaue Einstellung bei dauerndem Zug gewährleistet. Dem Schedeschen Apparat wirft er vor, er sei zu umfangreich, der stetig zunehmende Zug fehle, der Schnürenzug nütze sich ab. Außerdem sei ein besonderer Daumenzug nötig, bei ihm nicht.

23. Die Fortschritte in der sozialen Fürsorge für die Gliederbehinderten.

Sammelbericht über die wichtigsten Verfügungen und gesetzlichen Maßnahmen des Jahres 1919.

Von

Dr. **Hans Schlee**-Braunschweig.

Facharzt für orthopädische Chirurgie.

(Eingegangen am 19. Mai 1920.)

Literatur.

1. Bürger, Der Unterricht in der Versicherungsmedizin an den Universitäten. Monatsschr. f. Unfallheilk. u. Invalidenwesen 1919. Nr. 9/10. — 2. Reichsverordnung über die soziale Kriegsbeschädigten- und Hinterbliebenenfürsorge vom 8. II. 19. Reichsgesetzblatt 1919. S. 187. — 3. Aufgaben und Zuständigkeit der sozialen Kriegsbeschädigten- und Kriegshinterbliebenenfürsorge. Amtliche Nachrichten des Reichsarbeitsministeriums 1919. Heft 11. — 4. Weigert, Der gesetzliche Zwang zur Beschäftigung Schwerbeschädigter. „Die Kriegsbeschädigten- und Kriegshinterbliebenenfürsorge". 3. Jahrg. Nr. 11/12. — 5. Vorschläge für die Einführung und gesetzliche Verpflichtung der Arbeitgeber zur Einstellung Kriegsbeschädigter. „Die Kriegsbeschädigtenfürsorge". 2. Jahrg. Heft 9. — 6. Verordnung über die Einstellung, Entlassung und Entlohnung gewerblicher Arbeiter usw. Reichsgesetzblatt 1919. S. 8. — 7. Verordnung über die Beschäftigung Schwerbeschädigter vom 9. I. 19. Reichsgesetzblatt 1919. S. 28. — 8. Verordnung betr. Abänderung der „Verordnung über Beschäftigung Schwerbeschädigter vom 9. I. 19" vom 1. Februar 1919. Reichsgesetzblatt 1919. S. 132. — 9. Gesetz über die Beschäftigung Schwerbeschädigter vom 21. IX. 19. Reichsgesetzblatt S. 1720. — 10. Schlee, Referat über „Die Dauererfolge bei Unterbringung Schwerbeschädigter auf dem V. Deutschen Kongreß für Krüppelfürsorge. Wien, September 1918. — 11. Rabeling, „Das neue Verfahren in Militärversorgungssachen". Verlag Jul. Springer, Berlin 1919. — 12. Fischer, „Das neue Verfahren in Militärversorgungssachen". Zentralbl. d. Reichsversich. 1919, Spalte 409ff. — 13. Schlee, Erfahrungen aus der Kriegsbeschädigtenfürsorge und Nutzanwendung für die Unfallverletztenfürsorge. „Die Berufsgenossenschaft". 15. Mai 1919. Nr. 8/9. — 14. Boywidt, Heil- und Anlernwerkstätten für die Invaliden der Arbeit. „Die Berufsgenossenschaft" 1919, Nr. 1/2. — 15. Vogel, Die Ärztekommission in der Unfallversicherung. Zeitschr. f. Versicherungsw. Nr. 41/42. S. 311 bzw. 317. — 16. Christian, Psychophysiologische Berufsberatung usw. Deutsche Krüppelhilfe 1918. Nr. 5. Verlag von Leopold Voß. — 17. Zeitschrift für Krüppelfürsorge 1919. Heft 12. — 18. Schwarz, Ausdehnung des Einstellungszwanges auf Friedensgebrechliche. Zeitschr. f. Krüppelfürsorge 1919. Heft 5.

Die Erkenntnis, daß zu dem Interessengebiet des Arztes auch die soziale Fürsorge für die Kranken und Gebrechlichen gehört, veranlaßt die Ärzteschaft, die Forderung, an den Beratungen und gesetzlichen Maßnahmen auf diesem Gebiet in weitaus stärkerem Maße als bisher beteiligt zu werden, immer nachdrücklicher zu erheben. Gerade wer die Berechtigung dieser Forderung unbedingt anerkennt, wird an sie aber die Folgerung anschließen müssen, daß nun auch die Ärzteschaft ihrerseits sich die Voraussetzungen und Grundlagen für eine solche einflußreichere Mitwirkung durch eingehendere Beschäftigung mit der bisherigen und ständig weiter fortschreitenden Gesetzesarbeit auf diesem Gebiet schaffen muß. Ist doch bisher zweifellos diese Kenntnis selbst auf den Sondergebieten der medizinischen Wissenschaft, welche sich ausgesprochen mit sozialer Fürsorge beschäftigen — der sozialen Medizin als Untergruppe der Hygiene und der Versicherungsmedizin — nur auf einen sehr kleinen Kreis, insbesondere die beamteten Ärzte beschränkt geblieben, obwohl z. B. allein das lawinenartige Anschwellen der gutachterlichen Tätigkeit der gesamten Ärzteschaft infolge der Kriegserkrankungen und -verletzungen eine eingehendere Beschäftigung mit den gesetzlichen Bestimmungen und Neuerungen wenigstens auf dem letztgenannten Gebiet doch dringend notwendig gemacht hat. So ist die Forderung einer Erweiterung und zweckmäßigen Regelung des Unterrichts in der Versicherungsmedizin, wie sie Bürger (1) neuerlich erhoben und eingehend begründet hat, nur zu unterstützen; er wünscht u. a. auf allen größeren Universitäten Lehrstühle für versicherungsrechtliche Medizin und den Inhabern sollen sowohl Assistenten, wie klinische und poliklinische Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden.

Nun beschränkt sich aber die Mitwirkung des Arztes in der sozialen Fürsorge heute durchaus nicht mehr auf die gutachterliche Tätigkeit in der Rentenfestsetzung, Beurteilung der Notwendigkeiten von Kuren u. ä. Insbesondere für das gewaltige Heer der „Gliederbehinderten“, wie wir mit einem kurzen Wort alle durch Verletzungen oder angeborene oder erworbene Leiden im freien Gebrauch ihrer Gliedmaßen Behinderten nennen wollen, hat seine Tätigkeit in sozialer Beziehung vielmehr durch den Krieg eine außerordentliche Erweiterung erfahren. Das ungeheure Anwachsen der Kriegsbeschädigungen und -erkrankungen, welche mehr oder weniger schwere Beeinträchtigungen des Gliedmaßengebrauches zur Folge hatten, machten es schon nach den ersten Kriegsjahren unmöglich, daß die so Betroffenen auf dem früheren einfachen Wege des Arbeitsnachweises im Ausgleich von Angebot und Nachfrage sich selbst unterbrachten; es mußten vielmehr sehr bald besondere Einrichtungen geschaffen werden, deren Aufgabe es wurde, in jedem Einzelfalle das Maß der noch verbliebenen Arbeitsfähigkeit sorgfältig festzustellen, danach die in Betracht kommenden Arbeitsgelegenheiten auszusuchen und zu vermitteln. Es lag auf der Hand, daß zu dieser neuartigen Arbeit der Berufsberatung und individuellen Arbeitsvermittlung die Mitarbeit des Arztes, speziell des jeweilig in Betracht kommenden Facharztes, ganz unerläßlich war. Diese Mitarbeit wieder aber zwang ganz von selbst den Arzt, nicht nur medizinisch ärztlich zu behandeln, sondern sein Interesse sehr erheblich auch den gesamten, im Einzelfall in Betracht kommenden sozialen Verhältnissen zuzuwenden, ja, dieser Teil seiner Tätigkeit wurde oft fast der wichtigere und ist es heute viel-

fach noch. Da nun aber außerdem diese zunächst nur für Kriegsbeschädigte geschaffenen Einrichtungen, wie vorauszusehen war, nach Kriegsbeendigung sofort den Anlaß zur Anbahnung und stellenweise schon zur Einführung ähnlicher Maßnahmen auch für die anderen Kategorien der „Gliederbehinderten", die Unfallverletzten und die Krüppel gegeben haben, so hat somit zweifellos zum mindesten jeder Arzt, in dessen Tätigkeitsbereich alle diese „Gliederbehinderten" insbesondere fallen, ein erhebliches Interesse daran, neben den rein ärztlich-technischen Neuerrungenschaften auf seinem Gebiet auch die Bestrebungen und Fortschritte der auf demselben tätigen sozialen Fürsorge eingehender zu verfolgen, als das im allgemeinen bisher wohl geschah. Diese Erwägungen gaben Anlaß zur Einführung des nachstehenden ersten Referats auf diesem Gebiet gerade an dieser Stelle.

Dem Zahlenverhältnis nach geordnet, setzen sich die „Gliederbehinderten" also zusammen aus den Kriegsbeschädigten, den Unfallverletzten und den Krüppeln. Beginnen wir mit der weitaus größten Gruppe, den Kriegsbeschädigten, so ist gerade auf diesem Gebiete die Fülle der sozialen gesetzlichen Neumaßnahmen usw. im Berichtsjahre 1919 so außerordentlich groß, daß es unmöglich ist, sie sämtlich auch nur tabellarisch zu registrieren. Es erscheint also zweckmäßiger, nur die wichtigsten herauszugreifen, über diese aber wenigstens etwas eingehender und in verbindendem Zusammenhang zu berichten.

Das Charakteristische der Kriegsbeschädigtenfürsorge vor dem November 1918 war gewesen das absolute Überragen des Einflusses der militärischen Fürsorge gegenüber der sogenannten „bürgerlichen", obwohl der Aufgabenkreis der letzteren in den letzten beiden Kriegsjahren schon ein immer größerer geworden war. Der Grund zu diesem sachlichen Mißverhältnis lag hauptsächlich darin, daß die „bürgerliche" Fürsorge bis dahin wohl unter Aufsicht der Staatsregierungen gestanden, auch vom Reiche aus mit Geldmitteln unterstützt worden war, im übrigen aber den privaten Charakter ihrer Gründung noch beibehalten hatte. Im Berichtsjahr ist nun in diesem Verhältnis ein entscheidender Umschwung eingetreten durch die Verstaatlichung der bürgerlichen Fürsorge. Sicher von der Mehrzahl der in der Fürsorge praktisch tätigen Mitarbeit schon längst erstrebt, so von Biesalski schon in der Gründungstagung der K. B. F.[1]) im Februar 1915 in Berlin gefordert, ist sie nun endlich Tatsache geworden durch die „Reichsverordnung über die soziale Kriegsbeschädigten- und Hinterbliebenenfürsorge" (2), deren § 1 lautet:

„Die soziale Fürsorge für die Kriegsbeschädigten und -hinterbliebenen wird unter Mitwirkung der Einzelstaaten und Selbstverwaltungskörperschaften nach Maßgabe dieser Verordnung vom Reiche übernommen. Die Mitarbeit der freien Wohlfahrtspflege soll damit nicht eingeschränkt werden."

Hiernach sind in allen Freistaaten „Amtliche Hauptfürsorgestellen" einzurichten, welche dem jeweiligen Staatsministerium angegliedert sind; als Aufgaben derselben nennt eine spätere Verfügung des Reichsarbeitsministeriums (3): „Berufsberatung, Berufsausbildung, Arbeitsvermittlung und Mitwirkung bei Ansiedelung und Selbständigmachung, sowie Heilfürsorge".

---

[1]) Kriegsbeschädigtenfürsorge.

Ein weiterer sehr wichtiger Schritt in der sozialen Fürsorge für die Kriegsbeschädigten ist dann im Berichtsjahre weiterhin erfolgt durch die Einführung des Einstellungszwanges für die Schwerbeschädigten. Wenn nun auch bezüglich der voraussichtlichen Wirkung dieser zweifellos außerordentlich einschneidenden Maßnahme auf das Wirtschaftsleben sehr erhebliche Bedenken haben kann, so muß doch festgestellt werden, daß dieselbe die Arbeit der sozialen Fürsorge ganz wesentlich erleichtert und gefördert hat. Übrigens waren sich auch die leitenden Stellen über die Bedenken dieser Maßnahmen durchaus klar, wie Weigert aus dem Reichsarbeitsministerium eingehend dargelegt hat (4). Das hatte auch der „Reichsausschuß für K. B. F." selbst schon in seinen Leitsätzen vom Dezember 1917, den Einstellungszwang nur dann einzuführen vorgeschlagen, „wenn auf anderem Wege eine ausreichende Arbeitsversorgung der Schwerbeschädigten nicht zu erreichen sein sollte" (5). Diese Voraussetzung ergab sich aber unabweislich, als nach Kriegsbeendigung und Umsturz die Schwierigkeiten in der Unterbringung einfach unüberwindlich wurden und so wurde denn gleich im Anfang des Berichtsjahres zunächst durch mehrfache Reichsverordnungen (6, 7, 8) der gesetzliche Einstellungszwang für schwerbeschädigte Kriegsteilnehmer eingeführt in der Form, daß auf je 100 insgesamt vorhandene Beamte, Angestellte und Arbeiter, in der Landwirtschaft auf je 50 mindestens ein Schwerbeschädigter zu beschäftigen sei.

Neben sonstigen Bestimmungen über Kündigungsfristen usw. enthielten diese Verordnungen außerdem noch eine für die Fürsorgeorganisationen sehr bedeutungsvolle Bestimmung dahingehend, daß die letzteren zusammen mit dem Demobilmachungskommissar „Anordnungen" bezüglich der Stellenbesetzung treffen dürften. War schon damit diesen Organisationen ein sehr erheblicher Einfluß auf die praktische Durchführung dieser Verordnungen eingeräumt, so ist derselbe noch wesentlich gesteigert, ja fast zum allein maßgebenden gemacht worden durch das definitive Gesetz über die Beschäftigung Schwerbeschädigter (9), welches außerdem andere weitere Vergünstigungen für diese, vor allem die entscheidend wichtige Neuerung brachte, daß die Entlassung eines eingestellten Schwerbeschädigten nur erfolgen kann mit Zustimmung der Hauptfürsorgestelle, die diese wiederum erst geben kann, wenn dem Schwerbeschädigten ein anderer angemessener Arbeitsplatz gesichert ist. Diese Bestimmung — gültig für einen Zeitraum zunächst von 6 Monaten — gibt also der Fürsorge ein außerordentlich wirksames Hilfsmittel für die Unterbringung in die Hand. Andererseits legt sie ihr allerdings auch eine erheblich größere Verantwortung auf und zwingt sie zur äußersten Verbesserung der Methoden für die Unterbringung durch die Verpflichtung, in allen den Fällen, in welchen sie selbst die Unzweckmäßigkeit bzw. sogar Unmöglichkeit der Belassung eines Schwerbeschädigten an einer bestimmten Stelle zugeben und deshalb der Entlassung zustimmen muß — und diese Fälle werden keineswegs selten sein —, selbst demselben einen „angemessenen" Arbeitsplatz beschaffen zu müssen. Damit ergibt sich also für sämtliche neuen Hauptfürsorgeorganisationen die Notwendigkeit, die Arbeitsvermittlung weit sorgfältiger und individueller wie meist bisher zu betreiben, wie das z. B. seit Jahren schon von der Braunschweiger Fürsorgeorganisation aus mit bestem Erfolg geschehen ist (10).

Ein weiterer großer sozialer Fortschritt für die Kriegsbeschädigten im Berichtsjahre ist zu verzeichnen durch die Errichtung eines „Reichsmilitärversorgungsgerichts" beim Reichsversicherungsamt und des „Militärversorgungsgerichts" bei allen Oberversicherungsämtern als Berufungsinstanzen, durch welche Einrichtungen, wie besonders klar und eingehend Rabeling (11) und Fischer (12) dargelegt haben, das Einspruchsverfahren gegen Rentenbemessung usw. ganz wesentlich beschleunigt und auch sonst verbessert worden ist.

Wie vorauszusehen war, haben nun alle diese wichtigen Fortschritte in der sozialen Fürsorge für die Kriegsbeschädigten sofort auch den Anstoß gegeben zu sinngemäß ähnlichen Verbesserungen auch für die anderen „Gliederbehinderten", also zunächst die Unfallverletzten. Denn ohne weiteres war ja klar, daß diese Verbesserungen, wenn sie nur auf die K. B. F. beschränkt blieben, die anderen schwer Gliedmaßenbehinderten ihre doch ebenso schwere soziale Lage noch wesentlich verschlimmern müßten. Das tritt am deutlichsten hervor in der Frage des Einstellungszwanges und deshalb wurden hier auch von Anfang an die Unfallverletzten in alle Verfügungen mit einbezogen, nur mit der Abweichung, daß für diese die Berufsgenossenschaften an die Stelle der „Hauptfürsorgeorganisation usw." treten sollen. Gerade in dieser Bestimmung ist allerdings meines Erachtens noch ein erheblicher Mangel zu erblicken; denn wenigstens in ihrer bisherigen, ja auf eine ganz andersartige Tätigkeit eingestellten Organisation sind die Berufsgenossenschaften für diese Aufgabe einer sorgfältigen Arbeitsvermittlung für die Verletzten mit Zuhilfenahme der modern entwickelten Berufsberatung usw. zweifellos nicht geeignet, sie müßten sich also eine derartige Sonderorganisation erst schaffen; vielleicht geht aber die weitere Entwicklung überhaupt dahin, die Arbeitsvermittlung für alle Gliederbehinderten (Kriegsbeschädigte, Unfallverletzte, Geburts- und Krankheitskrüppel) gemeinsam zu organisieren, wie das Referent bereits mehrfach angeregt hat (13). — Eine weitere unmittelbare Folge der Erfahrungen der Kriegsbeschädigtenfürsorge für die Unfallverletzten ist die Übernahme des Gedankens der „Wiederertüchtigung" der Verletzten in besonderen Arbeitswerkstätten, wie sie das Reichsversicherungsamt in bestimmten „Leitsätzen" zum Ausdruck gebracht hat, welche zu diesem Zweck die Übernahme der für die Kriegsbeschädigten geschaffenen Anlernewerkstätten durch die Berufsgenossenschaften zusammen mit dem Zentralkomitee des „Roten Kreuzes" empfiehlt (14); inwieweit diese Bestrebungen bisher schon praktischen Erfolg gehabt haben, entzieht sich allerdings zur Zeit noch der Feststellung. — Als weiterer wichtiger Fortschritt für die Unfallverletzten im Berichtsjahre ist zu verzeichnen die Einführung der Ärztekommission in der Unfallversicherung. Den Wert dieses Kommissionsverfahrens sehe ich allerdings nicht nur mit Vogel (15) darin, daß „ihm ein rascheres und unbefangeneres Arbeiten eigen ist" und daß es „bei den Vertretern des Ärztestandes das Bewußtsein, ein wichtiger Faktor im Versicherungswesen zu sein, erweckt usw.". Ich halte es vielmehr ganz allgemein und prinzipiell für im Interesse der Verletzten sowohl wie des Ärztestandes gelegen, daß überhaupt die ärztliche Einzeluntersuchung durch eine kommissarische ersetzt wird, gehe aber noch einen Schritt weiter und möchte diese rein ärztliche Kommission stets durch Berufssachverständige ergänzt haben, wie sich das in der Kriegsbeschädigtenfürsorge als

notwendig und segensreich herausgestellt hat, auch wo es sich nur um Rentenbemessung handelt. Denn zweifellos muß auch bei den Unfallverletzten bald dazu übergegangen werden, diese Bemessung, wie beim Kriegsbeschädigten, „mit Rücksicht auf den Beruf" vorzunehmen; berücksichtigt man aber, daß bei der außerordentlichen Spezialisierung des heutigen Berufslebens heute, bereits nach Christian (16) ca. 1500 verschiedene Berufsarten vorhanden sind, so wird man zugeben müssen, daß da eine sachverständige Beurteilung dem Arzt oder auch einer rein ärztlichen Kommission allein gar nicht mehr möglich ist, die Hinzuziehung von Berufssachverständigen bei den Rentenfestsetzungen auch der Unfallverletzten also prinzipiell notwendig werden wird, wie das Referent (13) auch bereits angeregt hat.

Gehen wir endlich zur dritten Gruppe der „Gliedmaßenbehinderten", den durch Geburtsfehler oder Krankheit Verkrüppelten, also den Krüppeln kurzweg, über, so ist auch hier auf dem Gebiete der sozialen Fürsorge im Berichtsjahr ein sehr wichtiger Fortschritt zu verzeichnen, nämlich die Annahme eines von der Deutschen Vereinigung für Krüppelfürsorge angeregten Antrages in der verfassunggebenden preußischen Landesversammlung (17): „Die Staatsregierung zu ersuchen, so rasch wie möglich der Landesversammlung einen Gesetzentwurf vorzulegen, nach welchem den unbemittelten Krüppeln öffentliche Fürsorge gewährt wird." Damit ist der erste große Erfolg erreicht auf dem Wege zur Erreichung des längst erstrebten Zieles, dem Krüppel endlich die Wohltat der gesetzlichen staatlichen Fürsorge zu verschaffen, welche die Blinden, Taubstummen usw. schon längst genießen. Die Forderung der Ausdehnung des Einstellungszwanges auch auf die Krüppel, wie sie Schwarz (18) bereits fordert, ist nach dem eben Ausgeführten so logisch, daß sie kaum wird übergangen werden können. — Weiterhin sind, wie der Sitzungsbericht des Großen Ausschusses der „Vereinigung" (17) beweist, bereits eine Anzahl Maßnahmen in Vorbereitung, welche darauf abzielen, durch systematische Berufseignungsprüfung in Krüppelschule und Werkstatt und eingehende Schlußberufsberatung auch für den Krüppel die bisher so schwierige und oft erfolglose Arbeitsvermittlung im freien Erwerbsleben auf eine feste Grundlage zu stellen.

Wenn also, wie schon eingangs bemerkt, in diesem erstmaligen Sammelbericht auf diesem Gebiet auch nur die wichtigsten Fortschritte des Berichtsjahres mitgeteilt werden konnten, so beweist wohl doch auch diese Zusammenstellung schon, daß zum mindesten derjenige Teil der Ärzteschaft, der mit den „Gliedmaßenbehinderten" aller Kategorien in besonderem Maße zu tun hat, in Zukunft ein immer stärkeres Interesse daran haben dürfte, neben der rein ärztlichen Betätigung auch der sozialen Fürsorge auf diesem Gebiete seine Aufmerksamkeit dauernd zuzuwenden.

24. Der XV. Kongreß der deutschen orthopädischen Gesellschaft.

Von

Dr. **Hans Debrunner**-Berlin.

I. Assistent der Universitäts-Klinik für Orthopädie.

(Eingegangen am 8. Juli 1920.)

Abweichend von früherer Gepflogenheit wählte der Vorstand der Gesellschaft Dresden zum Sitz des Kongresses, welcher unter der Leitung von Schanz am 27., 28. und 29. Mai in der Aula der Technischen Hochschule tagte. Trotz des Reichtums an Vorträgen konnte die Verhandlungsfolge pünktlich eingehalten werden. Sie brachte Klärung in mancherlei Fragen und zeitigte eine Reihe empfehlenswerter Neuerungen und Vorschläge.

Nach einem einleitenden historischen Überblick des Vorsitzenden, aus welchem er Folgerungen für die Erweiterung der Lehr- und Lerngelegenheiten zog, begrüßte Oberbürgermeister Blüher die Teilnehmer im Namen der Stadt. Prof. Martineck übermittelte die Glückwünsche des Arbeitsministeriums und versicherte den Kongreß der weitgehenden Unterstützung in allen wirtschaftlichen und sozialen Fragen.

Der erste Tag war den **primären traumatischen Deformitäten** gewidmet. Das Referat erstattete Vulpius. Er entwarf in allgemeinen Zügen eine Skizze dieser Erkrankungen, wobei er besonders auf das häufige Auftreten traumatischer Spitz- und Plattfüße hinwies, sowie auf die schweren Schädigungen und die hohe Empfindlichkeit des Kniegelenkes aufmerksam machte. Als wichtigsten Teil der Therapie will er die Prophylaxe gehandhabt wissen. Sie ist zumeist ein Kampf gegen Versteifung und Kontraktur. Daß immer noch so viele Verletzungen deformierte Skelettabschnitte zurücklassen, ist ihm der Beweis für die mangelhafte Ausbildung des Medizinstudenten, dem keine Gelegenheit geboten wird, seine Kenntnisse auf diesem Gebiet zu erweitern. Die Wahl der Gelenkstellung während der notwendigen Fixationsperiode ist von bestimmten Überlegungen abhängig. Da man in vielen Fällen mit einer Versteifung rechnen muß, soll jeder Gliedabschnitt in der zur späteren Funktion bestmöglichen Stellung festgehalten werden: Fuß = rechtwinklig (bei Beinverkürzungen spitz); Knie = gestreckt; Hüfte = leicht gebeugt; Schulter = abduziert; Ellbogen = rechtwinklig bei Kopfarbeitern, stumpfwinklig für Landarbeiter; Vorderarm =

mittlere Drehstellung; Hand = Dorsalflexion; Finger = leichte Beugestellung. Die Prophylaxe bedient sich im Kampfe gegen die Deformität der bekannten Dreiheit: Apparat (Verband), Massage, Gymnastik. Die ausgebildete Mißform läßt sich im Apparat oder durch blutige und unblutige Operationsverfahren beseitigen.

Wittek untersuchte den Wert der Röntgenbilder zur Feststellung traumatischer Knochenveränderungen. Sehr häufig werden Kleinigkeiten übersehen oder entgehen dem Röntgenstrahle selbst. Die Schlüsse dürfen daher nicht zu rasch und nie aus einem einzigen Bilde gezogen werden, besonders nicht, wenn keine Kontrollplatten der gesunden entsprechenden Abschnitte zur Verfügung stehen.

Spitzy wies an Hand eines großen Materials den Wert der funktionellen Behandlung nach, die den Gliedabschnitt so bald wie möglich den Fesseln fixierender Verbände zu entziehen hat. Wenn es auch in manchen Fällen gelingt, eine Versteifung nachträglich wieder zu beheben, so setzt der Eingriff dauernde Schädigung, sei es im Gelenk selbst, sei es in den bewegenden Muskeln, welche oft von bindegewebigen Strängen durchzogen sind, bei deren Lösung man auch kontraktiles Gewebe opfert (Quadrizeps). Die häufigsten Frakturdeformitäten weisen seitliche Abweichungen von der Normachse auf. Die Operation soll, wenn angängig, den Scheitel der Krümmung als Ort der Wahl aufsuchen. Verkürzungen lassen sich nach manueller Lösung der Bruchenden im Extensionsverband oder im Streckapparat ausgleichen, solange sie nicht zu groß sind; andernfalls müssen wir zur blutigen Operation greifen, welche verschiedene Möglichkeiten bietet, den Knochen zu verlängern. Die Pseudarthrose läßt sich durch primäre exakte Fixierung der Fraktur vermeiden; je mehr Spielraum den Fragmenten gegeben wird, desto größer wird ihre Wahrscheinlichkeit. Zur Kontrolle der Stellung empfahl Spitzy den häufigen Verbandwechsel (alle 14 Tage). Im weichen Kallus können feine Ausgleichungen leicht vorgenommen werden, die später nur durch Osteotomie zu ermöglichen sind. Zur Besserung der prognostischen Aussichten bei der Kalkaneusfraktur schlug der Redner eine Keilosteotomie von unten vor in all den Fällen, welche mit einer starken Abplattung des Fersenbeins einhergehen. Dadurch wird die Richtung der Balkenstruktur gebessert und den statischen Anforderungen wieder angepaßt.

In der angeregten Diskussion vertrat Möhring den Standpunkt, daß durch monatelange Übungstherapie, deren Beendigung man ruhig dem Empfinden des Patienten überlassen dürfe, sich manche Funktionsreste noch verbessern können. Einer Züchtung „chronischer Pendelpatienten" wird von den folgenden Rednern scharf widersprochen. Wullstein erörterte seine Behandlungsmethode der Wirbelfraktur. Er fixiert die Verletzten während eines Jahres im lordosierenden Extensionsgipskorsett, um sie dann mit Gymnastik und Massage ohne weiteren Stützapparat auszuheilen. Bei schwerem traumatischem Plattfuß, macht er eine „modellierende Osteotomie", indem er aus der einheitlichen Knochenmasse ein Gewölbe herausmeißelt. Gocht deutete auf die Schwierigkeiten hin, welche dem Arzte bei der Behandlung der Kalkaneusfraktur begegnen. Sie sind am sichersten zu umgehen durch Verordnung eines Schienenhülsenapparates, der zur Entlastung dient, anfangs bis zum

Tuber reichen muß, später bis zum Knie verkürzt wird. Durch allmählich steigende Inanspruchnahme. bauen sich die inneren Streben im Fersenbein um, so daß sie am Ende den normalen Anforderungen wieder gewachsen sind. Die Liegezeit wird bedeutend abgekürzt durch diese Art des Vorgehens und die Gehtraumen sind nicht imstande, den Heilprozeß dauernd zu stören. Finck demonstrierte eine Klebeschiene, welche der Haut direkt aufgeklebt für Fixation der Gliedmaße sorgt. Sie haftet auch im Wasser, weshalb die von ihm für eitrige Frakturen besonders empfohlenen heißen Bäder angewandt werden können.

Möhring und Wollenberg sprachen über die Behandlung traumatischer Deformitäten im Oberarm bzw. Schultergelenk. Die günstigste Stellung des versteiften Ellbogengelenks ist je nach der Art der Arbeit verschieden. (90° bei Kopfarbeitern, 100° bei Handarbeitern.) Oft läßt sich eine Beweglichkeit im Gelenk durch suprakondyläre Osteotomie des Humerus in einen besseren Wirkungsbereich verschieben, z. B. von 130—160° nach 90—120°. Wollenberg überbrückt bei Zerstörung des Deltamuskels den Defekt mit Seidenfäden. Bei Schußfrakturen entstehen nicht selten Schlottergelenke, welche arthrodesiert werden müssen. In allen Fällen ist der Verband in starker Abduktion anzulegen.

Guradze berichtete über die Behandlung deformer Oberschenkelbrüche. Solange der Kallus weich, lassen sich Verbiegungen in Narkose redressieren; ist er dagegen fest, so tritt die Osteotomie in ihr Recht. Nur bei Infektionsgefahr dürfen wir — oft erst Jahre nach Abklingen der akuten Erscheinungen — parakallös osteotomieren; sonst ist der Krümmungsscheitel als Ort der Wahl anzusehen. Die Fixation gewährleistet am besten der Gochtsche Extensionsgipsverband. Der Redner gipst dabei zuerst den Fuß mit den Extensionsstreifen fest, wodurch er eine vollkommene Verankerung der Zügel erzielt und mit großer Kraft ziehen kann. Auf diese Weise lassen sich Verkürzungen bis zu 9 cm ausgleichen.

Springer berichtete über den Ausgleich hochgradiger Knochenverkrümmungen durch Segmentierung. Da weder Osteotomie noch Keilresektion ideale Resultate erzielen, kam er auf dem Wege über mehrfache Durchtrennungen zu dem Gedanken, den verbogenen Diaphysenteil aus dem Periostschlauch zu lösen, temporär zu resezieren, in einem Schraubstock zu befestigen und in 3—4 Keilstücke zu zersägen, welche er wieder säuberlich in ihr Bett legte. Nach 5—6 Wochen war der Stab in allen seinen 5 Fällen wieder fest geworden. Die im Diapositiv vorgeführten Resultate bewiesen nicht nur die Möglichkeit dieses Vorgehens, sondern auch seine Überlegenheit: Die Unterschenkel waren vollkommen gerade aber auch bedeutend länger wie vorher. Voraussetzung der Methode ist ein dickes, gut lösbares Periost.

In der Diskussion wies Ludloff darauf hin, daß er ähnlich gute Resultate erziele durch Osteotomie in einer zur Verkrümmungsebene möglichst parallelen Ebene; das Säbelbein durchsägt er z. B. fast sagittal. Die großen Wundflächen gestatten nicht allein die Korrektur der Verbiegung, sondern auch die der Verkürzung. Wullstein osteotomiert ebenfalls wie Springer an verschiedenen Stellen mit der Drahtsäge, ohne den Knochen aus seinem Bett zu heben. Ritter und Stölzner empfahlen geschlossene Deck-Fixationsverbände sowohl bei

fistelnder Tuberkulose, als auch bei chronischen Eiterungen nach Art der Osteomyelitis. Dem anfänglichen Fieberanstieg folgt nach 2—3 Tagen der Abfall; die Sekretion wird gallertig, serös; Sequester stoßen sich leicht aus.

Schultze-Duisburg teilt die Klumpfußdeformitäten ein in solche, welche den Talus, und in solche, welche den Kalkaneus hauptsächlich betreffen. Beide Formen sind der Redressionstechnik zugänglich, besonders wenn sie sich mit der Kompression verbindet, welche imstande ist, das innere Gefüge der Knochen zu verändern und zu wirklicher Umformung der einzelnen Skeletteile führt. Dies gelingt ihm mit Hilfe seiner Osteoklasten, die imstande sind, die Spongiosa gleichsam umzupressen. Der fixierende Gipsverband wird in jedem Falle sofort bis auf die Haut längs gespalten, um Dekubitus zu verhüten.

Der zweite Verhandlungstag brachte ein Referat von Ledderhose über **sekundäre traumatische Deformitäten,** das Glaeßner an Stelle des abwesenden Autors erläuterte. Auf die Frage, wie sichere und richtig erkannte Frakturen zu sekundären Deformitäten führen können, erhielten wir folgende Antworten: Durch zu frühzeitige Belastung, (Abkürzung der Verbandperiode); durch verschiedene chronische Krankheiten, welche die Kallusbildung hemmen; durch Ischämien, Neuritiden usw. Der feste Kallus kann erweichen, sei es infolge nnbekannter lokaler Resorptionsvorgänge, sei es infolge Hinzutretens verschiedener Krankheiten (Rachitis). Vielleicht spielen im Pubertätsalter innersekretorische Störungen eine Rolle. Epiphysenlösungen halten in manchen Fällen vorzeitig das Wachstum auf. Besonders wichtig erscheint die Annahme der Arthritis deformans als einer durch Traumen hervorgerufenen Erkrankung. Ledderhose hält sie für ein Allgemeinleiden, das durch eine Fasciitis palmaris besonders charakterisiert ist. Sowohl als direkte wie als auslösende Ursache kann das Trauma gelten, womit die Ätiologie aber keineswegs erschöpft ist. Für unfallchirurgische Beurteilung sind Schwierigkeiten öfter dadurch gegeben, daß die Frage nach dem ursächlichen Zusammenhang mit einem Trauma nicht bestimmt beantwortet werden kann, und daß sich der Einfluß einer Deformität auf die Arbeitsfähigkeit nicht genügend scharf bewerten läßt. In manchen Fällen stellt sich trotz hochgradiger Deformierung ein Gleichgewichtszustand zwischen Leistung und Beanspruchung heraus; in andern dagegen bestehen während langer Zeit tatsächlich so bedeutende Beschwerden, daß die Kranken auf das Tragen von Stützapparaten angewiesen bleiben. Nur wiederholte, genaue Untersuchung kann zu einem bestimmten Urteil über den bestehenden Grad der Arbeitsfähigkeit führen.

In der Diskussion wies Fromme auf die Wichtigkeit histologischer Forschung hin. Überall, wo die Zellen eines Gewebes in lebhafter Teilung begriffen sind, zeigt dieses eine verminderte Widerstandsfähigkeit gegen Traumen. Es scheint, als seien die Zellen empfindlicher geworden. Das ist in den Wachstumszonen des jugendlichen Knochens der Fall. Hinzu kommt die an diesen Stellen sich etablierende Spätrachitis, welche ihrerseits pathologische Veränderungen in den Zellen setzt. Die Neigung zu traumatisch bedingten Veränderungen verdoppelt sich. Auch die Epiphysen tragen eine „Wachstumshaube“ unter der Oberfläche des Gelenknorpels. Vielleicht läßt sich aus ihrer Erkrankung das eigenartige Bild der Osteochondritis deformans juvenilis erklären.

Beim Erwachsenen bleibt eine Art Epiphysenhaube bestehen, welche, durch Verletzungen geschädigt, Veränderungen im Sinne einer Arthritis deformans entstehen läßt.

Schanz verlas die Hauptpunkte eines Aufsatzes von Ch. Lange über Druckprüfungen der Wirbelkörper, welche den Autor zur Aufstellung eines neuen Krankheitsbildes, der Osteomalacia traumatica, bewogen. Wie durch Stoß oder Schlag das Eisen seine Festigkeit einbüßen kann unter gewissen Umständen, so kann durch traumatisch bedingten molekularen Umbau Knochenschwächung eintreten. Im Anschluß daran stellt Schanz zwei Fälle von Kümmelscher Krankheit vor, ebenso drei Patienten mit Insufficientia vertebrae (Klopfschmerz, Muskelspasmen).

Gocht wies auf die häufigen Fehldiagnosen bei Wirbelsäulenerkrankungen hin. Es kommt gar nicht selten vor, daß gynäkologische Operationen ausgeführt werden wegen Schmerzen in der Kreuzbeingegend, welche tatsächlich durch Läsionen im Kochen entstanden sind. — Die Kümmelsche Krankheit ist nicht leicht zu diagnostizieren, da man Tuberkulose unbedingt ausschalten muß. Es handelt sich um eine Verletzung meist leichter Art, welche einem entzündlichen, nicht infektiösen Vorgang im Wirbelkörper den Weg bahnt, der zu einem langsamen Zusammenbruch führt. An diesem Locus minoris resistentiae kann sich die Infektion niederlassen, sei es in Form einer Tuberkulose, einer Grippe, einer Lues usw. Aus diesen Gründen gehört das Ausschließen sekundärer Keimentwicklung zu den schwierigsten Aufgaben der Diagnostik. Dem Röntgenbilde kommt dann entscheidende Bedeutung zu, wenn sich der Schatten eines Abszesses abzeichnet, der auf Infektion zurückzuführen ist. Biesalski gab eine knappe Definition der Kümmelschen Krankheit, wobei er das Auftreten eines beschwerdefreien Intervalls zwischen Verletzung und Ausbruch der Krankheit als diagnostisch wichtig bezeichnete. Er ist erklärlich durch die langsame Resorption der Spongiosa, deren Einsinken zur Gibbusbildung führt; die Albeesche Operation hat fraglos Berechtigung. Schanz behandelte seine Fälle mit Gipskorsetten in lordosierter Stellung, deren Wert er für Wirbelsäuleninsuffizienz ebenfalls erprobt hatte.

Böhm leitete die Diskussion auf das Thema der Belastungsdeformitäten im allgemeinen. Er glaubt nicht, daß temporäre Belastung gesunder juveniler Knochen zu Verbiegungen führen kann, sondern nimmt eine primäre Ursache an, z. B. Rachitis, Osteomalazie oder vorderhand noch unbekannte Skelettaffektionen. Schanz wies darauf hin, daß ein Mißverhältnis zwischen Tragfähigkeit und Belastung zur Erzeugung einer Deformität genügt; es kann auf ein Plus in der Beanspruchung oder auf ein Minus im knöchernen Widerstand zurückzuführen sein. Michaelis und Götze traten dafür ein, die Wirbelsäule nach Traumen röntgenologisch besser zu durchforschen, da gute seitliche oder schräge Aufnahmen manchmal diagnostische Fingerzeige ergeben. Martineck erinnerte an die oft verkannten psychogenen Skoliosen usw. Viel zu selten denkt der Arzt nach Schede an die traumatischen Läsionen der Muskulatur, leider zum Schaden der Patienten, die mit Verbänden gequält werden, wo eine Massage bessere Dienste zu leisten imstande ist.

Elsner stellte eine 8jährige Patientin vor, der er wegen Wirbelfraktur einen Span in die Dornfortsatzreihe gepflanzt hat. Dreyer und Ludloff

empfahlen die Albeesche Operation in solchen Fällen, wenn nervöse Symptome dazu nötigen. Jedenfalls hat sie keine Nachteile gezeitigt.

Über Trauma und Arthritis deformans sprach Glaeßner; in kurzen Zügen berichtete er von einigen Fällen, wo er den ursächlichen Zusammenhang über Jahrzehnte hinweg glaubte nachweisen zu können. Hüfte, Knie und Ellbogen, die den häufigsten Traumen ausgesetzten Gelenke, sind am häufigsten befallen, während das Sprunggelenk eigentümlicherweise meist verschont bleibt.

Das Ergebnis der Diskussion faßte Gocht in seinen Worten zusammen: Arthritis deformans ist ein Sammelname für verschiedenste Krankheiten mit ähnlichen klinischen Symptomen, aber vollkommen verschiedenen, oft nicht sicher nachweisbaren Ursachen. Jede Gelenkläsion, ob traumatischen, toxischen oder konstitutionellen Ursprungs setzt Veränderungen, die repariert werden; eine Wiederherstellung des früheren Zustandes ist ausgeschlossen, da Narben im weitesten Sinne des Wortes entstehen. Als deren Spätfolgen sehen wir die deformierende Gelenkentzündung auftreten. Das Überwiegen des Knies in der Krankheitsstatistik erklärt sich aus der Häufigkeit der Knieverletzungen und seiner hohen Empfindlichkeit. Wollenberg warnte vor zu häufiger Annahme traumatischer Ursachen, während Schanz die Arthritis deformans als einfache Verbrauchskrankheit der Gelenke aufgefaßt wissen wollte.

Eine besondere Art von Gelenkskontraktur wird nach Dreyer im Kniegelenk erzeugt durch das Angiom des Vastus medialis, das durch Operation beseitigt werden kann.

Über die Deformitäten nach Nervenverletzungen sprach Stoffel. Er faßte seine Erfahrungen in einige Leitsätze zusammen, die ich in Kürze anführen will. 1. Danach streben, die verlorene Funktion wiederherzustellen. Daher zuerst die logischen Eingriffe: Nervennaht und Neurolyse. Erfolge lassen sehr lange auf sich warten, treten aber in der Mehrzahl der Fälle ein. 2. Die Nervennaht ist ausführbar auch 2—3 Jahre nach der Verletzung. Je früher desto besser. 3. Nach Nervennaht mindestens zwei Jahre, nach Neurolyse 1—1 $^1/_2$ Jahr warten. 4. Sehnenoperation verboten, ehe Nerv nachgesehen (mit einigen Ausnahmen, z. B. chronische Fisteln über der Nervenwunde usw.) 5. Die Sehnenoperation ist stets der Nervenoperation unterlegen. Gute Resultate gibt sie höchstens bei Quadrizeps- und Radialislähmung. — Sodann erläuterte er einige faszienplastische Operationen bei Peroneus- und Radialislähmung. Aus der Fascia lata transplantiert er „lebende Sehnen" zur Korrektur der deformen Stellung.

Zur Behandlung des Ellbogenschlottergelenks hatte Goetze ein Operationsverfahren ersonnen und den Apparat dazu konstruiert. Es handelt sich darum, die Muskulatur, deren Funktion nur noch in einer Auf- und Abbewegung des Unterarmes besteht, wieder über einen Hebelfixpunkt arbeiten zu lassen, damit der Ausschlag des Unterarmes als Beugung und Streckung in Erscheinung trete. Er schafft aus Beugern und Streckern zwei rings umhäutete Muskelschläuche, zwischen denen an Stelle des früheren Gelenkes ein Tunnel sich befindet. Mit Hilfe eines sinnreichen Apparates hält er diesen Haut-Tunnel offen, so daß die aktive Verkürzung der Muskulatur keine Verkürzung des ganzen Armes mehr erzielen kann, sondern eine kraftvolle Bewegung im Sinne der Beugung und Streckung. Die ausgezeichnete Idee wurde

mit allseitigem Beifall aufgenommen. Wittek zeigte mehrere Diapositive von Patienten, die er mit Erfolg auf diese Weise operiert hatte.

van Eden (Amsterdam) besprach an Hand einer sorgfältigen Statistik die Prognose der Fersenbeinbrüche: 70% vollkommene Heilungen nach 2—4 Jahren. 30% durchschnittlich Invalidendauerrente. Die großen Städte überwiegen, da der Städter es besser versteht, sich eine Rente zu erstreiten als der Landbewohner. Die anatomischen und mechanischen Merkmale dieser Frakturen erläuterte zur Vierth, der die vielen Formen in drei Einheiten gliederte: 1. Aussprengungen, 2. Totalbrüche (Schräg-, Quer- und Bogenbruch), 3. Trümmerbrüche.

Das interessante Thema Zeit- und Streitfragen über die Behandlung der angeborenen Hüftluxation wurde von Fränkel allzu kurz und allgemein abgetan. In der Frage der Extensionsvorbehandlung nimmt er eine Sonderstellung ein, da er sie jeder Einrenkung als zeitlich getrennten Eingriff vorausschickt. Er bedient sich dabei häufig der Nagelextension.

Brandes zeigte einen Weg, die störende Antetorsion des Schenkelkopfes zu beseitigen. Seine Detorsionsmethode besteht darin, daß er den eingerenkten Oberschenkel im Gipsverband osteoklasiert und das periphere Fragment um so viel Grad nach außen rotiert, als der Antetorsionswinkel ungefähr beträgt. Nach Verheilung des Bruches führt er den Unterschenkel wieder in seine Ausgangsstellung zurück, wodurch der Schenkelhals in eine mehr frontale Richtung zu stehen kommt.

Finck unterwarf die fünften Lendenwirbel Skoliotischer einer eingehenden Untersuchung und fand bei 46 Sektionen in 13% Spina bifida. Sie wird dadurch zu einer wichtigen Ursache der Skoliose gestempelt.

Der letzte Tag war den **Amputierten** geweiht. Zur Einleitung wurden verschiedenste Endformen von Amputationsstümpfen vorgestellt. Linigers Referat faßte Forderungen zusammen: „Gute Endformen besitzen reichliche Überplosterung der nicht abnorm vorstehenden Knochenenden, gut liegende, nicht empfindliche, widerstandsfähige Narben, frei bewegliche Gelenke, leidlich erhaltene Muskulatur, normalen Blutumlauf." Gritti- und Pirogoffoperationen ergeben meist sehr gute Resultate. „Es ist geradezu ein Jammer, daß nur die wenigen Pirogoff- und teilweise Grittistümpfe, dagegen nicht einmal ausgezeichnete Biersche Stümpfe tragfähig bleiben. Die günstigen Statistiken halten nicht stand." Er verlangt daher genaue Nachprüfungen aller Fälle. Etwas optimistischer sind seine Schlußfolgerungen, die in einer Mahnung gipfeln, sich der modernen Operationsmethoden zu bedienen und die Übungsbehandlung so durchzuführen, wie sie in den letzten Jahren vorzüglich ausgebildet wurde.

Böhm brachte Bemerkungen zu seinem Referat über Selbsthilfe des Amputierten, insbesondere der Ohnhänder. Auf diesen Gebieten ist es meist der Patient, welcher seinen Arzt belehrt; doch können erfahrene Mediziner den Verstümmelten nicht selten durch Winke und Ratschläge große Dienste leisten. Besonders das Problem der Selbstreinigung ist von weitgehender Wichtigkeit. Die körperlichen Entleerungen sollen keiner Mithilfe bedürfen. Ein Vorschlag verdient Erwähnung: „Der Erfahrenste unter unseren Fällen, der Doppeltoberarmamputierte, hat es sich zur Regel gemacht, seinen Stuhlgang einmal am Tage zu erledigen, und zwar morgens, bevor er sich angekleidet hat,

und auch das Urinieren hat er auf zweimal täglich beschränken können (abends und morgens jeweils im unbekleideten Zustand)." Diese Lösung der Frage sollte unter allen Umständen angestrebt werden.

Lehrreiche Lichtbilder von Bade unterstützten solche Ausführungen. Radike sprach über die Versorgung der doppelseitig Oberschenkelamputierten und betonte den Wert der willkürlichen Steuerung, welche dem Invaliden gestattet, sich mit Hilfe seiner Schultermuskulatur über die Stellung der Prothesen im Raum zu vergewissern. Er gibt seinen Patienten so bald als möglich Behelfsbeine in Form kurzer Gipshülsen, welche die Stümpfe knapp umschließen. Allmählich erhöht er sie durch angesetzte Eisenbügel mit Gehplatten bis zur gewünschten Höhe, worauf er zur Anfertigung der endgültigen Kunstbeine übergeht.

Gocht forderte besonders große Stabilität solcher Beine, selbst auf Kosten ihrer Leichtigkeit, da ein Doppeltamputierter sich nur schwer an seine Prothesen gewöhnt, aber einmal mit ihnen vertraut, sich noch weit schwerer an neue anpaßt. Sie sollen so dauerhaft und fest wie möglich gebaut sein.

Schede suchte auf einem neuen Wege Erfolge zu erzielen. Er konstruierte ein dem normalen möglichst analoges Kniegelenk, dessen Drehachse sich auf dem „Femurteil" bei Beugung von vorn nach hinten bewegt.

Ein Vorschlag Biesalskis, die Ohnhänder an einigen größeren Instituten zu sammeln und Schulen für ihre Ausbildung und Erziehung zur Selbständigkeit zu schaffen, fand Beifall. Als Leiter kämen Ärzte in Frage, die chirurgisch und prothesentechnisch durchgebildet sind. — Der Ohnhänder muß unbedingt eine Greifhand haben; dabei bewähren sich ihm die von seinem Techniker Fischer angefertigten Kunsthände aufs beste. Einige Patienten demonstrierten die Prothesen und zeigten durch die Vielseitigkeit ihrer Leistungen, welche Vorteile die neue Erfindung gegenüber andern, älteren Systemen hat. Raummangel verbietet, auf die Konstruktion einzugehen.

Was die Stumpfoperationen zur Gewinnung von Kraftquellen anbelangt, so wurden sowohl die Kanalisierung funktionsfähiger Muskelwülste nach Sauerbruch als auch die Herstellung der Greifschere nach Krukenberg von den Rednern empfohlen (Biesalski, Müller-Leipzig, Schell, Wullstein usw.). Beide Operationen ergänzen sich insofern, als die eine sich naturgemäß auf den Unterarm beschränkt, die andere (Sauerbruch) ihre besten Ergebnisse an den Wülsten des Oberarms zeitigt. Der Pektoraliszug hatte sich in Verbindung mit Schultersteuerung bei kurzen Oberarmstümpfen gut bewährt. Allerdings darf man, wie Alsberg ausführte, nicht zu große Erwartungen an die rohe Kraft der kanalisierten Muskeln stellen; die operative Umgestaltung der Stumpfmuskulatur und ihre Verwendung für eine Prothese ist imstande, die feinere Tätigkeit des Greiforgans zu regulieren, nicht aber dasselbe zu Kraftleistungen zu befähigen. Auch Spitzy wies darauf hin, daß sinnreiche Konstruktionen nur von intelligenten Leuten ausgenutzt werden konnten, während einfache Hilfsmittel oft zu ähnlichen Zielen führen, wenn der kosmetische Defekt in Kauf genommen wird.

Von allen Rednern wurde darauf gedrungen, daß der Arzt, welcher die Operation vornimmt, auch die Sorge für die Prothese zu übernehmen hat. Das wahllose Operieren ohne spätere Ausnützungsmöglichkeit der geschaffenen

Kraftquellen ist unbedingt zu verwerfen. Der Operationsplan hat sich nach der „Prothesenmöglichkeit" zu richten, die der Operateur nur zu übersehen imstande ist, wenn er den Apparat liefern muß und mit dessen Wesen vertraut ist.

Der Einhändige bedient sich seiner gesunden Hand zu allen Verrichtungen; sein Stumpf kann ihn dabei unterstützen. Daß er selbst den sinnreichsten Prothesenmechanismus niemals zur täglichen vollen Ausnützung herbeizieht, steht fest. Ein einfacher Schmuckarm und einfache Arbeitsersatzstücke genügen. Große Operationen sind abzulehnen, da er kaum dazu kommt, ihre Vorteile auszubeuten. Die Gewöhnung an den Gebrauch der gesunden Finger ist so stark, daß er sie nie mehr überwindet. Umgekehrt verhält es sich mit dem Ohnhänder, dem gute Prothesen, auch wenn sie komplizierter gebaut sind, unübersehbare Dienste leisten können. Individuelles Eingehen auf die Art der Verletzung, sorgfältige, vom Einfachen zum Komplizierten aufsteigende Schulung sind nötig, um den Krüppel selbständig zu machen. Er muß lernen mit den einfachsten Ersatzteilen zu essen, zu rauchen, zu schreiben, sich zu reinigen, dann darf man erst an die Frage der operativen Umgestaltung der Stümpfe herangehen, bei deren Beantwortung die Erforschung der Intelligenz des Patienten eine ausschlaggebende Rolle besitzt. Wullstein operiert Ohnhänder ev. beiderseitig nach Krukenberg. Es wurden schöne und lehrreiche Fälle vorgestellt, die eine vorzügliche Illustration der großen erzielten Fortschritte darstellten.

Der letzte Nachmittag wurde spezielleren Fragen gewidmet.

Gocht zeigte das von ihm angegebene Unterschenkelbein, wie er es bei Patienten mit kurzem, ev. in leichter Beugekontraktur gefangenen Kruralstumpf angegeben hatte. Der Stumpf wird von einer in eigenem Gelenk beweglichen Kappe gefaßt; sie steht mit dem maschinellen Kniegelenk in Verbindung, so daß ihre Exkursionen das Bein beim Schreiten zu leiten in der Lage sind, während beim Sitzen das künstliche Knie die Beugung erzielt.

Göcke stellte Patienten mit Sachsenarm und Thielehand vor, die er als typische Haltehand für einarmige Oberamamputierte empfahl.

Der Kongreß bot eine Fülle von Anregungen, die dadurch noch vermehrt wurden, daß das deutsche Hygienemuseum neben den Sitzungsräumen eine historisch-orthopädische Sammlung eingerichtet hatte. Es war lehrreich, das Alte neben dem Neuen zu sehen, und wenn sich auch im Prinzip der Satz als wahr herausstellte „Nihil novi sub sole", so waren doch die Wege zu den verschiedenen Zielen vielfach verbessert und gangbarer gemacht worden.

Besprechungen.

Hoffmann. Die deutschen Ärzte im Weltkriege. Ihre Leistungen und Erfahrungen. Berlin 1920. Mittler & Sohn. 414 Seiten.

Was die Ärzte „im Toben der Schlacht den Verwundeten als stets hilfsbereite Kameraden, auf fremdem Boden in vielfach unzulänglichen Lazaretten als Freunde voll aufopfernder Berufsfreudigkeit und in der Heimat bei der unermüdlichen Fürsorge am Krankenbett als Tröster aller derer geleistet haben, denen eine baldige Heilung von ihren Kriegsschäden nicht vergönnt war", nun, das ist ja von allen Deutschen anerkannt worden mit Ausnahme derer, die eben an allem etwas auszusetzen haben, an allem herumnörgeln müssen. Daß nicht alles so ging und alles so gehen konnte, wie man es wohl gewünscht hätte, nun daran waren einzig und allein die Verhältnisse Schuld. Neue und unerwartete Beobachtungen unter den veränderten Verhältnissen wurden gemacht, neue Wege für ärztliche Forschung wurden erschlossen, mit alten Auffassungen mußte aufgeräumt werden, aber auch andere alte Auffassungen wurden bestätigt, befestigt und vertieft, ungeahnte Schwierigkeiten und mißlichste Verhältnisse, unter denen gearbeitet werden mußte, stellten sich oft genug in den Weg und hinderten an einem regelrechten Betrieb, wie er sich sonst abzuspielen pflegt.

Um die Ärzte mit allen diesen Dingen sogleich nach Beendigung des Krieges in großen Zügen wenigstens bekannt zu machen, ließ der Herausgeber durch erfahrene Sachverständige das vorliegende Buch schreiben, in knapper Abfassung natürlich und längst nicht erschöpfender Ausführung, zu der Jahre und Bände nötig wären.

In den einzelnen Abschnitten wird über die bedeutungsvollen Fortschritte und Ergebnisse auf dem Gebiete der Kriegschirurgie berichtet, der inneren Krankheiten, der Kriegsseuchen, sowie auch auf dem Gebiete der technischen Erfindungen zur Erweckung neuer Lebens- und Berufsfreude bei den Kriegsbeschädigten aller Art. Sehr interessant und lehrreich sind die sanitätsstatistischen Betrachtungen aus der Feder des leider zu früh verstorbenen Oberstabsarztes Schwiening, unseres besten Kenners und Statistikers in dieser Frage. Auch die Kapitel über die Organisation des Sanitätskorps, über den Transport der Verwundeten und Kranken, über die Versorgung der Kriegsbeschädigten wird manchem Leser in freudiger, manchmal aber auch in wehmütiger Erinnerung an seine eigene Dienststellung, seine eigene ärztliche und Verwaltungstätigkeit erinnern und auch Nichtärzten, die das Buch zur Hand nehmen, wird es zeigen, daß die deutsche Ärzteschaft ihr Bestes im Kriege hergab und daß sie Gewaltiges leistete und den Vergleich mit den Ärzten der anderen Länder nicht zu scheuen braucht angesichts der schwierigen Verhältnisse, mit denen sie oft zu kämpfen hatte und die diesen erspart blieben.

Die Kapitel, die uns Chirurgen und Orthopäden besonders interessieren, entstammen der Feder Klapps und des Stabsarztes Mallwitz, dessen Ausführungen über die Leibesübungen als Heilverfahren für Kriegsbeschädigte besonders Interesse verdienen.

Aug. Blencke-Magdeburg.

Künstliche Glieder. Von Gocht, Radike und Schede, 2. Band der Deutschen Orthopädie, herausgegeben von Gocht, Verlag von Ferd. Enke in Stuttgart 1920. 2. umgearbeitete Auflage mit 689 Textabbildungen, geheftet Mk. 48.—, in Leinwand gebunden Mk. 58.—.

Ein großangelegtes Werk, welches seine bedeutende Erweiterung natürlich den Kriegserfahrungen verdankt. Die neue Auflage ist daher mit der ersten Auflage nicht mehr zu vergleichen. Die anatomischen Ausführungen, welche zum großen Teil neu bearbeitet sind, stammen von Gocht, ebenso die allgemeinen Angaben über die Anfertigung künst-

licher Glieder. Radike hat die künstlichen Arme und Hände, Schede die künstlichen Beine und Füße behandelt. Der anatomische Teil ist in sehr klarer übersichtlicher Weise geschildert. Die Abbildungen sind deutlich und instruktiv. Zur Bezeichnung ist allgemein der deutsche Ausdruck gewählt, welchem in Klammern die lateinischen Bezeichnungen beigefügt sind. So eignet es sich auch durchaus für den Laien, nicht nur für den Ingenieur, sondern auch für den Bandagisten. Ich finde es erfreulich, daß Gocht in seiner Einleitung nicht nur die Leistungen der Ärzte und Ingenieure, sondern auch die der Orthopädiemechaniker hervorhebt. Der Krieg hat es mit sich gebracht, daß der Orthopädiemechaniker oft gegenüber dem Ingenieur in den Hintergrund treten mußte, nach meiner Ansicht nicht zum Nutzen des Faches und der Patienten. Es wird auch bald die Zeit kommen, wo die Prothesenbearbeitung wieder hauptsächlich in den Händen der Orthopädiemechaniker sein wird und nicht mehr in den Händen der Ingenieure; nämlich dann, wenn die Hauptmasse der Amputierten versorgt ist. Ich will damit nicht das Verdienst der Ingenieure um unser Fach herabsetzen. Ein besonderes Kapitel widmet Gocht dem Amputationsstumpf. Hier ist besonders wichtig die Feststellung von Gocht, daß es tragfähige Kriegsdiaphysenstümpfe so gut wie überhaupt nicht gibt. Nach meinen Erfahrungen hätte Gocht das ruhig von allen Diaphysenstümpfen sagen können, ohne den Tatsachen Gewalt anzutun. Wichtig ist immerhin, daß von so hervorragender Seite das Märchen von der Tragfähigkeit der Stümpfe abgetan wird. Des weiteren wird die Anfertigung der Kunstglieder im allgemeinen, beginnend vom Gipsmodell bis zur Fertigstellung, auf das Eingehendste beschrieben. Irgend etwas Nennenswertes kann ich hier nicht vermissen.

Die Arbeit von Radike über Kunstarme und -hände gibt in ausführlicher Weise die Geschichte bis auf den heutigen Tag wieder. Alle Konstruktionen, besonders auch die der Kriegszeit, sowie die Fortschritte des Sauerbrucharmes werden eingehend geschildert und mit schönen, klaren und verständlichen Abbildungen illustriert, ohne daß sich Verfasser allzusehr in rein konstruktive Zeichnungen verliert. Auch von diesem Kapitel kann ich nur betonen, daß alle irgendwie wichtigen Errungenschaften und Fortschritte uns einwandfrei wiedergegeben sind. Im letzten Kapitel hat Schede die Kunstbeine bearbeitet; auch er ist genau auf die geschichtliche Entwicklung mit zahlreichen Abbildungen eingegangen, bringt uns ferner alles Neue der letzten Jahre. Was seine eigenen Arbeiten anbelangt, so verweise ich im übrigen auf das Referat seines Buches: „Theoretische Grundlagen für den Bau von Kunstbeinen", ebenfalls in diesem Verlag erschienen.

Zusammenfassend möchte ich sagen, daß das Werk Gocht, Radike, Schede dasjenige Buch ist, welches uns trotz der zahlreichen Veröffentlichungen und großen Werke noch gefehlt hat; denn wir können es, obwohl es den Titel Lehrbuch nicht für sich beansprucht, als ein solches bezeichnen, da es uns, ohne allzusehr in die Weite zu schweifen, in klarer, übersichtlicher und belehrender Weise das auf diesem Gebiete Notwendige zusammenfaßt. Eine weite Verbreitung ist diesem Buch von allein gesichert.

Gaugele-Zwickau.

Schede, Franz. Theoretische Grundlagen für den Bau von Kunstbeinen, insbesondere für den Oberschenkelamputierten. Beilageheft der „Zeitschrift für orthopädische Chirurgie", Bd. 39. Mit 133 Abbildungen. Stuttgart, Enke. Preis geheftet Mk. 24.—.

Von den während des Krieges über den Bau von Kunstbeinen veröffentlichten Arbeiten bietet das Schedesche Buch wohl als einziges uns endlich eine wissenschaftliche Darstellung der Grundlagen des Kunstgliederbaues. Der Inhalt des Buches ist zum Teil schon durch Veröffentlichungen des Verfassers bekannt. Es fehlte uns aber eine klare und übersichtliche Zusammenstellung. Gewiß hat mancher Praktiker vieles von dem schon gewußt, was ihm Schede sagt; vieles aber auch nicht; oder manches machte er in der Praxis zwar richtig, ohne sich über die Theorie klar zu sein.

Die einzelnen Kapitel handeln von: 1. Darstellung der mechanischen für dieses Thema wichtigen Gesetze, 2. Stand des normalen Menschen, 3. Stand des Oberschenkelamputierten, 4. Gang des normalen Menschen, 5. Gang des Oberschenkelamputierten.

Im letzten (6. Kapitel) schildert Verfasser uns die von ihm zum großen Teil selbst erdachten praktischen Nutzanwendungen.

Zu 1 und 2. Für seine Betrachtung teilt Verfasser das menschliche Bein in vier gelenkig miteinander verbundene Glieder ein: Becken, Oberschenkel, Unterschenkel, Fuß.

Die Aufgaben dieses mehrgliedrigen Systems sind ein in sich stabiles Stützorgan zu bilden, welches die Last des Körpers tragen, ferner Bewegungen in den Gelenken ausführen kann, die der Haltungsänderung oder der Fortbewegung dienen; die dazu wirkenden Kräfte sind: die Schwerkraft, der Bodendruck (Gegenkraft der Schwerkraft), die Muskelkraft. In zum Teil rein mathematischen Schlußfolgerungen wird die Belastung auf ein zwei- und mehrgliedriges System besprochen, vor allem auch die Wirkung von in einzelnen Gelenken angebrachten Sperren. Das menschliche Bein besitzt passive und aktive Sicherungen, Die passiven Sicherungen sind durch die Bänderhemmungen an den einzelnen Gelenken gegeben, die aktiven durch die Muskulatur an Becken und Bein. Durch diese Sicherungen, die gewissermaßen Sperren darstellen, wird die Wirkung der Gelenke in ganz typischer Weise beeinflußt. In einem weiteren Kapitel wird die Erhaltung des Gleichgewichtes besprochen und darüber zusammenfassend folgendes angegeben:

1. Das Gleichgewicht ist nur über Unterstützungsflächen stabil.
2. Die Gelenke des Beines bieten dem Schwerpunkt nur dann eine Unterstützungsfläche, wenn sie durch aktive oder passive Sicherungen gegen die Wirkung der Belastung gesperrt sind.
3. Das Gleichgewicht ist nur möglich, wenn alle Gelenke zu Unterstützungsflächen geworden sind.
4. Passive Sicherungen gewähren dem Schwerpunkt nur **eine** Unterstützungsfläche, aktive Sicherungen dagegen viele Unterstützungsflächen.
5. Ist ein Gelenk in einer bestimmten Richtung gesperrt, so äußern sich Schwankungen des Schwerpunktes in dieser Richtung durch eine Bewegung des nächst unteren freien Gelenkes.

Zur Darstellung der Körperhaltung hat Verfasser einen besonderen Meßapparat konstruiert. Interessant ist auch das Versuchskunstbein Schedes, mit dem der Nicht-Amputierte sich wenigstens etwas in die Lage des Amputierten hineinzufühlen vermag. In dem Abschnitt über „Stand des normalen Menschen" wird hauptsächlich auf die Anschauungen von Meyer, Strasser, Braune, Fischer und Fick näher eingegangen. Eine bestimmte Lage der Schwerlinie zur Unterstützungsfläche ist keiner der beschriebenen Haltungsformen (bequeme Haltung, Normalhaltung, militärische Haltung usw.) eigentümlich. Das Gleichgewicht ist im wesentlichen abhängig von den aktiven Sicherungen. Die Muskeltätigkeit kommt für alle Beinhaltungen in Frage, besonders auch für die sogenannte Bequemstellung. Eine genügend und vollkommene Gelenksicherung gibt es nicht. Eine besonders wichtige Stellung ist die sogenannte „Arbeitshaltung". Sie verlangt eine besondere Freiheit der Beweglichkeit und besonders energische willkürliche Beherrschung aller Muskeln.

Zu 3. Die Darstellung des Standes auf einem Bein bildet die natürliche Überleitung zu den Haltungen des einseitig Oberschenkelamputierten ohne Kunstbein. Das Kunstbein selber kann nur in ganz bestimmten Stellungen des Knie- und Fußgelenkes belastet werden, in der die zu diesem Zweck angebrachten Sicherungen wirken. Verfasser beschreibt nun ausführlich, wie die einzelnen Konstruktionen von Einfluß auf den Stand sein müssen: Kunstbein ohne Kniegelenk, Fuß im Knöchelgelenk beweglich (bei letzterem kann nur eine solche Haltung einen sicheren Stand gewähren, bei der die Schwerlinie vor der Knöchelachse liegt und dementsprechend die Verbindungslinie des Körperschwerpunktes mit dem Fußgelenk etwas nach vorn geneigt ist). Die Sperrung des Fußgelenkes gegen Dorsalflexion darf erst später einsetzen, als bei der normalen Haltung; auch die Wirkung des Schuhabsatzes wird an Zeichnungen anschaulich gemacht. Die Einfügung eines Kniegelenkes verlangt ganz besonders Sicherungen. Als natürliche Sicherungen liegen vor: die Schwerkraft, die Streckmuskulatur der Hüfte. Die Schwerkraft kann dann wirken, wenn der mechanische Kniewinkel überstreckt ist und wenn die Schwerlinie vor dem Kniegelenk liegt. Je weiter aber das Kniegelenk überstreckt ist, um so schwerer wird die Aufrichtung des Körpers. Die Ausnützung dieser Rücklagerung ist also eine beschränkte. Die restlose Ausnützung der noch vorhandenen Hüftmuskulatur ist darum eine der Hauptforderungen für den Bau von Kunstbeinen. Zu den hohen Amputationen gibt Schede an, daß bei den nahezu stets vorhandenen leichten Beugekontrakturen der Hüfte das Kunstbein nicht in der geradlinigen Fortsetzung der anatomischen Stumpfachse gebaut wird, sondern nach der mechanischen Achse des gesunden Beines orientiert werden muß. Das

Kunstbein soll so zum Körper stehen, wie das normale Bein. Das bedeutet bei der stets vorhandenen Beugestellung des Stumpfes eine Winkelstellung zwischen Stumpf und Kunstbein, im Sinne einer größeren Hüftstreckung des Kunstbeines.

Die gewohnte Tuberunterstützung ergibt nach Schede eine Verminderung der Abwehrfähigkeit gegen Schwankungen des Gleichgewichts infolge der dadurch bedingten Zwangshaltung des Beckens, außerdem teilweise Ausschaltung der Hüftmuskulatur. (Ref. ist der Ansicht, daß man in vielen Fällen auf die Tuberunterstützung nicht wird verzichten können; sie wird auch, richtig angebracht, nicht immer so ungünstig wirken, wie sie uns Schede schildert.)

Der Oberschenkelknochen steht zum Unterschenkelknochen in der von Mikulicz angegebenen physiologischen X-Beinstellung. In ähnlichem Sinne muß auch das Kunstbein bei Oberschenkelamputation gebaut sein. Diese Stellung darf jedoch selbstverständlich beim Kunstbein nur insofern nachgeahmt werden, als verlangt wird, daß die Mitte des Knie- und Fußgelenkes unter der Mitte des Hüfgelenkes steht, nicht etwa senkrecht unter der Stumpfspitze. Einbeiniges Stehen auf einem Kunstbein (Oberschenkelkunstbein!) mißlingt infolge der nicht festen Verbindung zwischen Stumpf und Kunstbein („Pseudarthrose" sagt Schede) und infolge der Unmöglichkeit, die Drehung des Beines zu beherrschen.

Zu 4 und 5. Die Einzelheiten dieser beiden Kapitel sind im Text nachzulesen. Der Unterschied zwischen Normalgang und dem Gang des Oberschenkelkunstbeinträgers ist kurz zusammengefaßt: 1. Unmöglichkeit, das Knie des vorgesetzten Kunstbeines in Beugestellung zu belasten und aktiv zu strecken, 2. Mangel der aktiven Kniebeugung des schwingenden Kunstbeines, 3. Mangel der aktiven Plantarflexion bei der Abwicklung des Kunstbeines.

Im Kapitel 6 (praktische Anwendung) gibt Verfasser die Konstruktionen wieder, die er mit seinem Mechaniker zusammen in Verfolg seiner theoretischen Erwägungen herausgebracht hat. Zur Orientierung des Kunstbeines im Verhältnis zum Körper wählt er die „normale Haltung" nach Fick. Er benützt dazu seinen oben angegebenen Meßapparat, mit dem sämtliche Maße auf das genaueste zu erreichen sind; ähnlich wie bei Hanausek wird auch das Gipsnegativ in einem besonderen Apparat weiter verarbeitet und das Kunstbein im Meßapparat selbst gebaut, wodurch vor allem eine genaue Achsenstellung gewährleistet wird. Der Meßapparat ist auch dazu geeignet, etwa vorhandene Fehler herauszufinden.

Interessant sind endlich die Kapitel über die Probleme des künstlichen Fußes, über sein sog. „physiologisches Kniegelenk", ausgeführt vom Mechaniker Habermann. Schede geht dabei auch auf die von anderer Seite gebrachten Kniesperren näher ein. Ganz richtig sagt Schede, daß alle diese Kniebremsen nur einen beschränkten Wert für die Arbeitsfähigkeit der Amputierten haben. Die Kniebremse gewährt nur dann wirklich praktische Vorteile, speziell für Arbeitshaltungen, wenn auch die Möglichkeit der aktiven Aufrichtung aus der Kniebeuge gegeben ist. Die Arbeitshaltungen beruhen nicht auf der Fixierung, sondern auf der Beherrschung des Kniegelenkes, welche nur von aktiven Kraftquellen aus möglich ist. Hier ist vielleicht noch auf dem Sauerbruchschen Wege manches zu erreichen. Um die Nachteile der Tuberstütze, welche sich bei Beugung vom Tuber entfernt, zu vermeiden, verlangt Schede die Lösung der Tuberstütze vom Oberschenkelteil und ihre Verbindung mit einer Beckenbandage. Einen weiteren Fortschritt erreichte Schede durch Anbringung einer zweiten vom Beckenbügel ausgehenden, zum Unterschenkel ziehenden Beinschiene, welche hinter dem Trochantergelenk angebracht ist, und zwar an beiden Enden gelenkig. Es wird dadurch ein sogenanntes Gelenkviereck gebildet, welche Hüft- und Kniebewegung in einen zwangsläufigen Zusammenhang bekommt, derart, daß Hüftstreckung mit Kniestreckung und Hüftbeugung mit Kniebeugung verbunden ist. Dadurch erreicht Schede als erster eine völlige Beherrschung des Kniegelenkes in Ausfallstellung und der Gang wird natürlich. Ferner ist aktives Bergaufgehen und aktives Treppensteigen möglich.

Seine weitere Arbeit will Schede der Lösung folgender Aufgaben widmen: a) Willkürliche Beherrschung der Auslage mit der Möglichkeit des aktiven Bergabgehens und Treppangehens, b) willkürliche Abwicklung des Fußes. Gaugele - Zwickau.

Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G., Würzburg

Was bedeutet die Entwicklungsmechanik von W. Roux für den Arzt?

Ansprache beim 70jährigen Geburtstage von W. Roux (9. Juni 1920) im Auftrage der medizinischen Fakultät Halle.

Von

Prof. Dr. **G. Anton.**

(Eingegangen am 20. Juni 1920.)

Vor 250 Jahren hat Isac Newton es unternommen, das Licht, das bisher als elementarste einfachste Naturerscheinung galt, in die 7 Farbenbestandteile zu zerlegen, aus denen es allgemach durch Drehscheibe oder Strahlenvereinigung wiederhergestellt werden kann.

Es war ein ähnlicher Zug, der Roux veranlaßte, die Erscheinungen des Lebens in seine Bestandteile aufzulösen und das scheinbar Elementarste der Lebenserscheinungen zum Problem zu machen.

Die Gestalt und Form des Menschen, die er als Anatom so wohl beherrschte, hat er nicht nur auf Kontur, Dimension und Zweck ins Auge gefaßt; sondern er hat die Gestaltung und den Werdegang der Gestaltung als Lebensarbeit erwählt.

Dabei geriet er auf die grundlegendsten Fragen des Lebens überhaupt, und aus dem Forscher der Gestalt wurde allgemach ein Erforscher des Lebens.

Es genügte ihm auch nicht mehr, in der Entwicklungsgeschichte des Eies, das sichtbare Geschehen zu beobachten und zu beschreiben, sondern es drängte ihn, die inneren Ursachen des Werdens und die „unsichtbare Mannigfaltigkeit" zu erschließen.

Er begründete damit die Ursachenlehre des Werdens, der Gestalt und Struktur, die kausale Morphologie, für welche er das Experiment besonders in den Lebensanfängen zu Hilfe nahm.

Was sein großer Vorgänger, Wilhelm His, auf beschreibendem Wege geschaffen hat, das hat er mit Zuhilfenahme „kausalanalytischen" Versuches und durch scharf formulierte Fragestellung weiter gefördert; er ist dabei in verheißungsvolles Neuland gelangt.

Entsprechend den Prinzipien, welche Helmholtz in seinem Vortrage: Denken in der Medizin verlangte, ging Roux immer nach längerer geistiger Vorarbeit an seine Experimente.

Bei dem vielfältigen Geschehen der Zellteilung des befruchteten Eies hat Roux sich zunächst bemüht, das Wesentliche, d. h. das Determinierende, also die Art des Werdens bestimmenden Faktoren festzustellen, das in der

Artung des Eies Vorbestimmte scharf zu definieren und davon jene Wirkungen besonders der Außenwelt zu trennen, welche er als **realisierende Faktoren** bezeichnete.

Er verwandte eine Lebensarbeit darauf, die Wirkungsweise dieser beiden Faktoren abzugrenzen und zu ermitteln (determinierende und realisierende Faktoren).

Besonders aber wandte er sich der Ermittlung der im Ei selbst gegebenen Faktoren und ihrer Wirkungsweise zu, weil diese das Arteigene, Spezifische der Entwicklung bewirken.

Von diesen hängt die „typische" Gestaltung ab, das allein im Ei Determinierende und seit Generationen Bewahrte, Dauerfähige.

Das Normale und Anormale, von außen her Bewirkte (Klima und Nahrung) trennte er von den notwendigen im Ei selbst gelegenen Ursachen.

Damit wurde eine klare **Scheidung der Ursachen der Lebensentwicklung** gewonnen.

Die individuelle Entwicklung schied er in 4 Gestaltungsperioden:

1. Die Periode der rein vererbten, durch im Ei gelegene Faktoren bestimmten Gestaltungen,

3. eine von der Funktion mehr oder weniger „beherrschte" Periode des „funktionellen Reizlebens" und 2. eine Zwischenperiode, in welcher außer der inneren Anlage auch äußere Einwirkungen die Entwicklung beeinflussen.

In der dritten Periode herrscht „normalerweise" in vielen, besonders den stark gebrauchten Organen: in Muskeln und Knochen, der funktionelle Reiz, indem er Gestaltung und Erhaltung stark beeinflußt. In dieser Zeit gibt es durch vermehrte Tätigkeit Aktivitätsatrophie, außerdem das Gegenteil, Untätigkeitsschwund, Inaktivitätsatrophie. In der zweiten Periode gibt es gleichfalls Aktivitätshypertrophie, aber nur Inaktivitätshypoplasie. Doch bekundet sich in der dritten Periode auch noch vererbte Gestaltung, z. B. des ganzen Habitus, an dem man das Alter des Individuums ziemlich genau erkennt.

4. Späterhin fügte er noch die vierte Phase hinzu, das nicht kranke Greisenalter mit seinen Rückbildungen.

In allen diesen Zeitphasen des Werdens, Anbildens stellte er sich die Aufgabe, die Lebensbedingungen der Gewebe, jene Faktoren, die zu ihrer Bildung, zum Wachstum, zur Erhaltung und Funktion nötig sind, zu erschließen, kurzum ihre normalen gestaltenden Reaktionsvermögen und deren Ursachen zu erforschen.

Auch den Wiederersatz, die Regeneration, hat er ohne Zuhilfenahme äußerer Faktoren und ohne die Entelechie von **Aristoteles** und später von **Driesch** als gestaltendes Prinzip zu begreifen gesucht.

Das Wesen des Lebens war er bestrebt, immer schärfer zu definieren.

„Das Lebewesen ist ein Naturkörper, welcher folgende, ihrer Art nach in ihm selber bestimmten Leistungen, also Selbstleistungen für sich hat: Selbstveränderungen, Selbstausscheidung, Selbstaufnahme, Selbstwachstum, Selbstbewegung, Selbstvermehrung, Selbstentwicklung und Selbstübertragung der Eigenschaften auf die Nachkommen, also Vererbung."

Den Begriff der Zweckmäßigkeit ersetzt er zum Teil durch den Begriff der Dauerfähigkeit.

Besonders aber fügte er als neue wesentliche universelle Eigenschaft der Lebewesen hinzu das Vermögen der Selbstregulierung in der Ausübung aller ihrer Leistungen.

Durch die Selbstregulierung wird die Erhaltungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit im Wechsel der Umstände hergestellt.

Beim lebenden Organismus gilt dieses Vermögen sowohl für die körperlichen wie seelischen Lebensvorgänge, und gerade der moderne Gedanke: die Wirkungen des Ganzen auf die Teile, in seelischer Beziehung: die Wirksamkeit der Persönlichkeit auf die Organe wurde dadurch in das Blickfeld der Forschertätigkeit gerückt.

Die Lebewesen sind nach Roux: „im Stoff-, Form- und Individuumwechsel sowie in manchem Wechsel der äußeren Umstände dauerfähige, und zwar selbsterhaltungsfähige Naturkörper."

Soviel von den allgemeinen Eigenschaften der Lebewesen.

Im speziellen erörtert er schon in einer Jugendarbeit die Gestaltungsprinzipien der Blutgefäße.

Gestalt und Umfang der Astursprünge der Arterien werden durch Anpassung der Gefäßwandungen an die hydraulischen Kräfte des Blutstrahles hervorgebracht, so daß der Blutstrahl die Gestalt des aus seitlicher Öffnung ausspringenden Strahles erlangt.

Dadurch wird die Reibung im Blute vermindert, also sehr an Betriebskraft für die Zirkulation gespart.

Dies Vermögen bekundet sich nicht nur in typischen und normalen Verhältnissen, sondern auch in abnormen Verhältnissen als direkte Anpassung.

Für den Kliniker ist auch theoretisch und praktisch beachtenswert die von Roux erschlossene qualitative Anpassung der Wandung der Blutkapillaren in jedem Organe an die spezifischen Verbrauchsstoffe jener Organe, so daß die Blutkapillarwandungen für mehr gebrauchte Stoffe des Organes durchgängiger werden, was später von den Physiologen (Hamburger und anderen) bestätigt wurde.

Bonnet hat nachgewiesen, daß der Bau der Arterienwände in den einzelnen Körperorganen verschieden und charakteristisch ist. Diese schöne Jugendarbeit von Roux hat uns sein ausgezeichneter Mitarbeiter A. Oppel ausgestaltet und als wissenschaftliche Fundgrube übermittelt.

Auch bezüglich der Muskeln konnte, in Bestätigung der deskriptiven Untersuchungen von E. H. Weber und A. Fick an normalen Objekten die „funktionelle Länge" des Muskels „als direkte Anpassung" an neue Größen des Verkehrsterrains erwiesen werden.

Auch zeigte Roux, daß neue Fiederung des Muskels als direkte Anpassung entstehen kann.

Besonders fruchtbar erwiesen sich die Studien über die gestaltende Wirkung der Funktion auf das Bindegewebe und die bindegewebigen Organe.

Seine ursächliche Ableitung der Struktur der Schwanzflosse der Waltiere lieferte ein Vorbild, das später die Chirurgie praktisch verwertete.

Nach momentanem Bedarf vermag dieses Organ an sich nicht biegungsfestes Material biegungsfest zu machen, um starken äußeren Biegungswiderstand zu überwinden.

Durch Biegung, straffe Anpassung und Wiederstreckung wird die Ortsbewegung dieser Tiere bewirkt.

Es übertrifft diese Leistung die viel diskutierte funktionelle Anpassung der Struktur des Knochens.

Bekanntlich hat Julius Wolff die statischen Knochenstrukturen aufgedeckt, welche der jeweiligen Belastung durch Druck und Zug sich anpassend, architektonische Zweckmäßigkeit erweisen.

Es ist dies ein Gedanke, den unser unvergeßlicher Gebhardt weiter ausgeführt hat.

Die gestaltende Wirkung der Funktion auf das Gewebe hat Roux mehrfach am Bindegewebe erwiesen, und die Chirurgen und Orthopäden verwandten dieses Prinzip zur Anlage künstlicher Sehnen bei Verlust oder Durchtrennung der Sehnen.

Es hat sich erwiesen, daß die Funktionen bei der ärztlichen Behandlung möglichst bald Platz zu greifen hat und durch die Bewegung der verletzten Teile, also durch die Funktion wird die erwünschte Umwandlung des Gewebes erzielt.

Die gestaltende Wirkung des funktionellen Reizes hat auch Bier vielfach bestätigt und praktisch angewandt.

Wenn auch der funktionelle Reiz als Gestaltungsreiz langsam arbeitet, so ist doch gerade in der chirurgischen Nachbehandlung praktisch bestätigt, daß die Übung und Funktion möglichst bald einzusetzen hat.

Der funktionelle Reiz ist zur zweckmäßigen Umgestaltung der inneren Struktur des verletzten Organes für Form und Stärke des regenerierten Gewebes von besonderer Wichtigkeit und nach Bier beim Jugendlichen wirksamer als beim alten.

Auch das Transplantat verwandelt sich in fertiges Gewebe unter dem Einflusse der Funktion.

Der gleiche Faktor wirkt auch auf Knochen- und Knorpelbildung.

Roux hat es selbst unternommen, Entstehung und Gestaltung einzelner jugendlicher Skelettverbildungen, z. B. der Deformierung der Wirbelsäule zu analysieren.

Das ererbte Wachstum des Knorpels wird durch abnormen Druck gehemmt, während es durch Zug und Entlastung andererseits befördert wird.

Kurzum: er führte in die Orthopädie ein die Erforschung und Verwendung der gestaltenden Reaktionseigenschaften jedes der an der Verunstaltung beteiligten Gewebe.

Da es sich bei den orthopädischen Bestrebungen zumeist um Ausnutzung funktioneller Anpassungsfähigkeit der Gewebe handelte, prägte er den allgemein angenommenen Ausdruck der funktionellen Orthopädie.

Für diese Disziplin kommt auch in Betracht die Lehre von dem Bildungs- und Erhaltungsgleichgewicht der Gewebe und der aus ihnen gebildeten Organe.

Diese Lehre hat insbesondere auch Anwendung gefunden bei der Gelenksbildung, bei Anpassung der Form der Gelenkenden an irgendwie erzwungene neue Funktionsweisen.

Ein glanzvolles Beispiel für die Befruchtung der klinischen Medizin mit den scheinbar theoretischen und abstrakten Ergebnissen der Entwicklungs-

mechanik Roux' stellt die Lehre von den Überpflanzungen und Wiederherstellungen, den Transplantationen und Regenerationen dar, welche besonders in der schönen Arbeit von Dietrich Barfurt illustriert sind.

Die überraschenden Erfolge der Transplantation auf zoologischem Gebiete haben schon Born zu der Bemerkung veranlaßt, daß die Einheilung von embryonalen Stücken an fremdem Ort wesentlich auf Selbstdifferenzierung der einzelnen Teile im Sinne von Roux zu deuten ist.

Nach Roux gehört zur Überpflanzung die Fürsorge für eine rechtzeitige Ernährung und das Ausüben der Tätigkeit des betreffenden Teiles.

Mit diesem Rezepte gelangen in der Tat viele Transplantationen, welche auch vorbildlich für die Bestrebungen der Chirurgen am menschlichen Körper sich geltend gemacht haben.

Freilich ist dabei, wie Payr gewarnt hat, die Selbstbeschränkung am Platze.

Aber auch dieser Autor widmete der Funktion als Heilfaktor ein ganzes Kapitel, und gerade seine Erörterung der Transplantation erwies, wie fruchtbar der Gedanke war, daß für die Transplantation die jetzige Adernaht und die frühzeitige Übung maßgebend für den Erfolg sind.

Die ganze chirurgische Behandlungsmethode, welche früher lautete: man lasse die Wunde in Ruhe, hat sich in die Parole verändert: möglichst bald Übung und Funktion Platz greifen zu lassen.

Ja, bei den inneren Organen wird im Vorhinein gerechnet mit der stetigen Bewegung des eben operierten Organes (Magen, Darm, Herz).

Noch ist freilich die Frage nicht entschieden, wie weit die Überpflanzung der wichtigen Körperdrüsen mit Gefäßnaht von Dauer sein wird (Eiselsberg, Payr u. a.).

Die Überpflanzung von Nieren, von Geschlechtsdrüsen ist bereits experimentell an Tieren, aber auch an Menschen gelungen, wenn auch bezüglich letzterer die Einschränkung und vorsichtige Frage am Platze ist, wie lange diese Überpflanzungen dauern.

Drüsen mit vorwiegend innerer Sekretion sind derzeit noch leichter zu überpflanzen als solche mit der Aufgabe hoher äußerer sekretorischer Leistungen.

Jedenfalls steht fest, daß die Überpflanzung von Knochen, von Muskeln, von Nerven, von ganzen Drüsenorganen als möglich anzusprechen ist und daß diese kühnen Vorstöße im ärztlichen Können anschließen an die embryologische Forschung, insbesondere auch jene Forschungsrichtung, welche Roux jetzt seit 40 Jahren vertritt.

Die Wirkungsweisen und ihre Faktoren wurden durch den emsigen Forscher zum Teil festgestellt und klar formuliert.

Nun ist es Sache der Chirurgen und Orthopäden, diese Lebenseigenschaften der Gewebe in den verschiedenen Zeitphasen zu erproben und zu verwerten.

Denn sie allein haben das Material und die Erfahrungen, diese Größen erschließen zu können.

Ihnen bieten sich bei den Kranken gleichzeitig die Ergebnisse vieljähriger Experimente in den gestaltenden Reaktionen von selber dar, während die Experimente an Tieren viele Zeit und Mühe kosten und mitunter, ohne Mithilfe „des psychischen Zwanges und des Willens" nicht möglich sind.

Auch die Lehre von den Mißbildungen und von den Geschwülsten[1]), die ja so oft an abnorme Entwicklung anschließen, hat durch diese Forschungsrichtung neue Wege und neue Ziele erhalten.

Jedenfalls sind dem Kliniker durch die Ergebnisse der Entwicklungsmechanik neue Gesichtspunkte und erfolgreiche Waffen entstanden, so daß uns ein Import von dieser Disziplin neues Leben, neues Wirken verheißt.

Auch bezüglich der Gehirnentwicklung und der Gehirnfunktionen verspricht die Betrachtungsweise von Roux neue Gesichtspunkte und fundamentales Verständnis.

Die Entwicklung von neuen Gehirnteilen in der Reihe der Tierwelt markiert sich auch in der Entwicklung der Blutgefäße, so daß man umgekehrt aus der Form und Bildung der Blutgefäße auf die Funktion des Gehirnteiles berechtigte Schlüsse ziehen kann.

Schon die baumförmige Aufteilung der Blutgefäße im Großgehirn und die wahrscheinlich raschere Erweiterung des Strombettes verweisen auf Eigenart der Blutberieselung, aber auch der Funktion der ernährten Hirnteile.

Die automatisch wirkenden Anteile des Hirnstammes werden durch Endarterien versorgt, welche nur stellenweise Beziehung untereinander haben.

Dagegen weist das Großhirn, der Träger und Vermittler der seelischen Funktionen, ein ganz anderes Ernährungsprinzip auf.

Die Arterien der Gehirnoberfläche kommunizieren reichlich miteinander, und eine Arterie kann dort von der anderen mit Blut gefüllt werden (Langer, Meynert).

Wir wissen, daß zu jeder seelischen Funktion eine Zusammenarbeit von Hirnteilen nötig ist, daß also hier vielfach das Organ als ganzes zu wirken hat.

Ein kurzes Beispiel sei gebracht, wie weit die Rouxsche Betrachtung von Gestalt und Funktion zu führen verheißt.

Das Stirnhirn ist beim Menschen der größte und schwerste Bestandteil des Großhirns geworden.

Es entwickelt sich an der Stelle, wo bei niederen Tieren der Geruchssinn und der eng vereinte Tastsinn der vorderen Gesichtsteile zu finden ist (orale Hirnteile nach Edinger).

In der ganzen psychischen Reihe der Tierwelt entwickelt sich allgemach bis zu den Menschenaffen, besonders aber beim Menschen die große vordere Hirnarterie.

Nach der Übersicht, welche die jungen Forscher Rothmann und Goldstein gaben, entwickeln sich nach und nach von den niederen Affen aus zwei Stirnhirnarterien als Ausdruck der zunehmenden Funktion dieses Hirnteiles.

Die Zunahme der Stirnhirninnervation bewirkt nach neuerer Forschung, insbesondere (nach Meynert, Munk, Sheringtom) die Innervation der Rumpfmuskel und des aufrechten Ganges, damit aber die Entfernung von der Geruchsquelle, vom Erdboden und in Verbindung damit eine Umformung der Wirbelsäule, des Beckens, der Muskulatur, der Gestaltung des ganzen Körpers.

Das Stirnhirn ist zwiefach durch Haubenbahn und Hirnschenkelfuß durch reichliche Bahnen mit dem Kleinhirn verbunden.

---

[1]) Wie weit die Frage der Malignität der Geschwülste am Zellproblem geworden, siehe Kraus, Pathologie der Person, bei Thieme 1919. — Hierüber auch Beneke, Physiologisch und pathologisches Wachstum. Berl. klin. Wochenschr. 1905, Nr. 36 und 37.

Das Kleinhirn aber und seine Dependenzen sind Mündungsstellen des wichtigen Sinnesorganes des Gleichgewichtssinnes, der bogenförmigen Kanäle, welche gewiß auch die wichtigen Einwirkungen der Schwere signalisieren.

Das System der bogenförmigen Kanäle des Kleinhirns und Stirnhirns haben bei höheren Tieren gewissermaßen die Leistungen und die Organe des Geruchssinnes im Kampfe der Teile des Gehirnes besiegt und damit auch den seelischen Inhalt und die Artung des Menschen weitgehend umgewandelt.

Die Funktion hat hier die Gestalt verändert, sowohl die physische Gestalt wie auch den seelischen Inhalt.

Anstatt des Geruchszentrums wirken hier die Abkömmlinge und die seelischen Korrelate des Gleichgewichtssinnes und nach Annahme vieler Forscher die geometrische und mathematische Begabung, aber auch die Zentren höherer Ordnung, welche Flechsig erwiesen hat, die Assoziationszentren, welche erst seelisch repräsentieren, was wir die Persönlichkeit nennen.

Vielleicht bleibt es noch ein Rätsel, welche Vorgänge im Organismus die relative Zunahme des Kleinhirns und Stirnhirns beim Menschen ontogenetisch veranlaßt haben.

Sicher ist, daß wir diesen neuen Funktionen auch die Funktionsträger stetigen Gestaltsveränderungen unterworfen sind.

Die Kleinhirn- und Stirnhirnbildungen sind vielleicht die veränderlichsten Dinge im menschlichen Gehirnplane.

Das Kleinhirn zeigt, wie schon beim Lebenden das Röntgenbild erweist, weitgehende Unterschiede, und beim Stirnhirn rechnen wir bereits mit einem Dreiwindungs- und Vierwindungstypus, abgesehen von den sekundären Furchen.

In der Tat hat auch die Anthropologie bereits diese Kulturvarianten anerkannt und damit die weitere Entwicklungsfähigkeit der menschlichen Intelligenz.

Der Weg scheint weit von der Betrachtung der ersten Furchungen des befruchteten Eies bis zu dem kompliziertesten Organ, dem Gehirn: und doch gelten die Gesetze und Betrachtungen, die der scharfsinnige Forscher bei den Experimenten an den einfachsten Lebenserscheinungen vornahm, in gleichem Maße bei den verwickeltsten Erscheinungen des Lebens, bei den höheren Organismen, wo die von Roux formulierte Selbstregulierung vom Nervensystem und von den seelischen Funktionen übernommen wurde, was früher im primitivsten Leben als Eigentätigkeit der Zellen und Zellkomplexe er mit Seherauge wahrgenommen hat.

Der kurze eilige Überblick seiner Lebensarbeit hat uns von den Wurzeln und Anfangserscheinungen des Lebens bis zur Blüte des Lebens, zu den geistigen Höchstleistungen, geführt.

Möge die vierte Periode seiner Einteilung, „das nichtkranke Alter“, noch zeigen, daß gerade die Funktion lebendig erhält und mit Dauerfähigkeit lohnt, daß das Alter nicht ein Begriff der Jahre, sondern eine Folge der Konstitution ist.

Auf seelischem Gebiete gelten eben neue Gesetze. Altwerden heißt hier stereotyp werden.

So sehen wir, daß mitunter die Jugend geistig altert unter der Stereotypie der Schlagworte, andererseits daß eine altbewährte gute Funktion Selbstregulierung und gute Dauerfähigkeit erweist.

In der medizinischen Fakultät in Halle herrscht die schöne Überlieferung, daß nicht jeder abgeschlossen für sich arbeitet, sondern ein Zusammenleben, ein Akkord der Arbeit geschaffen wird, wo jeder für jeden einen geistigen Zuwachs bedeutet.

Die verschiedensten Begabungstypen sind dabei nötig.

Bei Roux vereinigte sich die mathematisch-physikalische Begabung mit einem hohen sprachlichen Ausdrucksvermögen, letzteres besonders im Sinne scharfer Begriffsbestimmung, sprachlicher Klarlegung und Feststellung seiner Denkergebnisse.

Sowohl der Inhalt wie die Wortfindung dafür sichern seinen Arbeitserfolgen die große Dauerfähigkeit, dauernd für die Überlieferung an Gleichbestrebte und für kommende Geschlechter, solange deutsche Wissenschaft glüht und leuchtet, aber auch standhaltend gegenüber der Kritik und im nötigen Kampfe der Geister.

Seine Arbeit war und ist geleitet und bestimmt durch einen energischen, gefühlsbetonten Willen, der gewissermaßen die Grundwelle seiner Fahrt durchs Leben ist.

Er verstand es, alles, was in ihm lebte, alle Licht- und Wärmestrahlen auf sein Arbeitsziel zu konzentrieren, sowohl durch rechtzeitige Isolierung von störenden Eindrücken der Außenwelt wie auch durch Transponierung und Überleitung aller starken Eindrücke auf zielgerechte, nützliche Arbeitsenergie.

Auch die — freundlichen und feindlichen — Lebensreize hat er zur gestaltenden seelischen Funktion verwandt.

Durchdrungen von seiner Arbeit und von seiner Lehre ist er schon deshalb so wirksam auf Fachgenossen nah und fern, jung und alt.

Trotzdem hat er sich die geistige Beweglichkeit bewahrt und die nötige Ungebundenheit für neue Denkmöglichkeiten und für neue Einfälle.

Sein Gefühlsleben verarmte nicht bei ernster Arbeit. Diese war sogar ein Schutz bei seiner großen seelischen Resonanz.

Bei Kunst und Gesang und Zitherspiel in der Schutzwehr eines schönen Daheimlebens hat er immer die Bahn freigehalten zu natürlichem, unverkümmertem Menschentum.

Eine Zierde des preußischen Wesens ist die Systematik der Arbeit und das Vermögen zu dauernder Anstrengung und Leistung bis zur Grenze der Kräfte, das Überwinden der Ermüdungsgefühle.

Dies ist ein Vorzug, aber auch eine Gefahr im einzelnen und im Gesamtleben, wie die Geschichte, auch der Weltkrieg uns beweisen.

Möge die Erkenntnis von dem stetig waltenden Gesetze des organischen Lebens, von der Ökonomie der Kräfte, ihn selber bei der Arbeit leiten und ihm weitere Dauerfähigkeit verbürgen!

Die beste Geistesprüfung ist die Lebensprobe, und die hat Roux glänzend bestanden.

Wir alle sind überzeugt, daß hierin auch eine Bürgschaft liegt, daß die Funktion auch in seinem Zukunftswalten sich bewährt.

Denn trotz aller ehrlichen Plage, die den Achtstundentag verdoppelte, hat ihn die Lebensforschung im Alter jung erhalten.

Periostale Ossifikation.

Von

Dr. Alfons Wirtz-Aachen.

Mit 10 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 12. Februar 1920.)

Literatur.

Ardagh, Ossification in the brachialis articus following injure of the elbow. Ref. Zentralbl. f. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 1911. — Axhausen, Histologische Untersuchungen über Knochentransplantationen am Menschen. Zeitschr. f. Chir. **91**, 1908. — Derselbe, Kritische Bemerkungen und neue Beiträge zur freien Knochentransplantation. Arch. f. klin. Chir. **94**, 1. — Berg and Thalheim, Regeneration of bone. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 6. — Bergel, Kallusbildung durch Fibrin. Arch. f. klin. Chir. **93**, 1910. — Derselbe, Behandlung der verzögerten Kallusbildung und Pseudarthrosen mit Fibrininjektionen. Berl. klin. Wochenschr. 1916. 2. — Derselbe, Die biologische Bedeutung des Fibrins für die Wundbehandlung und die Knochenbildung. Münch. med. Wochenschr. 1916. 31. — Bier, Beobachtungen über Knochenregeneration. Arch. f. klin. Chir. **100**, 1. — Derselbe, Die Bedeutung des Blutergusses für die Heilung des Knochenbruches. Med. Klin. 1905. 1 u. 2. — Blenkle, Über Myositis ossificans progressiva. Dissert. Berlin 1914. — — Derselbe, Myositis ossificans. Arch. f. klin. Chir. **103**, 1914. — Bode, Kontusionsexostosen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 78. — Borst, Das pathologische Wachstum in pathologischer Anatomie, herausgegeben von L. Aschoff 1. — Bircher, Abrißfraktur am Malleolus lateralis tibiae posterior. Zeitschr. f. Chir. **39**, 1912. — Brenig, Über Myositis ossificans. Dissert. Greifswald 1897. — Chaikis, Ref. Zentralbl. f. ges. Chir. 1913. — Davis und Hunnicut, Über periostale Verknöcherung. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1915. Nr. 42. — Denker, Über Reit- und Exerzierknochen. Dissert. Berlin 1913. — Dickmann, J., Godlee, Myositis ossificans traumatica. Zentralbl. f. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 1911. — Farr, Danger from bone filings. Zentralbl. f. ges. Chir. 1913. III. 237. — Fay, Parostaler Kallus. Zentralbl. f. ges. Chir. 1914. V. 389. — Frangenheim, Heilungsvorgänge bei Schenkelhalsfrakturen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntg. **10**, Heft 2. — Derselbe, Studien über Schenkelhalsfrakturen und die Vorgänge bei ihrer Heilung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **83**. — Derselbe, Über Beziehungen zwischen Myositis ossificans und dem Kallus bei Frakturen. Arch. f. klin. Chir. **80**. — Goto, Pathologisch-anatomische und klinische Studien über die sog. Myositis ossificans progressiva multiplex. Arch. f. klin. Chir. **100**, 1913. — Grashey, Untersuchung der Frakturen mit Röntgenstrahlen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntg. **11**. — Gruber, Über Histologie und Pathogenese der zirkumskripten Muskelverknöcherung. Jena 1913. — Derselbe, Weitere Beiträge zur pathologischen Anatomie der umschriebenen Muskelverknöcherung. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 1914. 22. — Derselbe, Zur Kasuistik und Kritik der umschriebenen Muskelverknöcherung. Münch. med. Wochenschr. 1915. 398. — Derselbe, Über heteroplastische Knochenbildung in der Muskulatur und ihrer Nachbarschaft. Beitr. z. klin. Chir. **106**.

1917. — Hammer, Myositis ossificans circumscripta traum. und kartilag. Exostoser. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntg. **25.** 1917/18. — Heberling, Ein Fall von Knochenneubildung in der Nervenscheide des Ischiadikus nach Schußverletzung. Münch. med. Wochenschr. F. B. 37. — Helferich, Frakturen und Luxationen. München, Lehmann 1914. — Hilgenreiner, Knochenneubildung aus versprengtem Periost. Münch. med. Wochenschr. F. B. 1916. 23. — Honsel, Traumatische Exostosen. Beitr. z. klin. Chir. **22.** — Jacobi, Zur Klinik der Myositis ossificans progressiva. Dissert. Berlin 1913. — Kolb, Verlagerung von Periostslückchen ins Muskelgewebe bei Knochenschußfrakturen und ihre Folgen. Münch. med. Wochenschr. F. B. 1916. 29. — König, Fritz, Über traumatische Osteome, frakturlose Kallusgeschwülste. Arch. f. klin. Chir. **80.** — Körner, Über Knochenneubildung aus versprengtem Periost. Münch. med. Wochenschr. F. B. 1916. 29. — Krause und Trappe, Beiträge zur Kenntnis der Myositis ossificans progressiva. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntg. **11.** — Krieg, Myositis ossificans traumatica. Med. Klin. 1916. Nr. 20. — Küttner, Die Myositis ossificans circumscripta. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. **1,** 1900. — Leriche und Policard, Rolle des Periosts bei der Knochenbildung. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 7. — Lexer, Das Studium der bindegewebigen Induration bei Myositis ossificans progressiva. Arch. f. klin. Chir. **50,** 1895. — Lick, Experimenteller Beitrag zur Frage der heteroplastischen Knochenbildung. Arch. f. klin. Chir. **80.** — Machol, Über die Luxatio cubiti und ihr Verhältnis zur sog. Myositis ossificans traumatica. Beitr. z. klin. Chir. **86.** — Matti, Knochenbrüche. **1.** Berlin, J. Springer, 1918. — Mayer und Wehner, Neue Versuche zur Frage der Bedeutung der einzelnen Komponenten des Knochengewebes bei der Regeneration und Transplantation von Knochen. Arch. f. klin. Chir. **103,** 2. — Morley, Myositis ossificans. Zentralbl. f. ges. Chir. 1913. III. 237. — Nahahara und Dilger, Subkutane und intramuskuläre Knochenneubildung durch Injektion bzw. Implantation von Periostemulsion. Beitr. z. klin. Chir. **63,** Heft 1. — Neugarten, Über Knochenneubildung aus versprengtem Periost. Münch. med. Wochenschr. F. B. 1916. 51. — Orth, Zur Kenntnis des Knochenkallus. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 14. — Pfister, Beitrag zur Kenntnis der posttraumatischen Ossifikation. Arch. f. klin. Chir. **89.** — Poscharißky, Über heteroplastische Knochenbildung. Zieglers Beitr. z. pathol. Anat. **38.** 1905. — Pochhammer, Über Entstehung parostaler Kallusbildung und die künstliche Kalluserzeugung am Tier und bei Menschen. Arch. f. klin. Chir. **94,** 1911. — Preiser, Eine typische periostale Kallusbildung am Condylus int. femoris nach Kniedistorsionen. Arch. f. klin. Chir. **90.** — Ramstedt, Arch. f. klin. Chir. **61.** — Ribbert, Das pathologische Wachstum der Gewebe. Bonn 1896. — Schippelmann, Freie Periostverpflanzung. Arch. f. klin. Chir. **101.** — Schmaus, Grundriß der pathologischen Anatomie. — Schmidt, M. B., Der Bewegungsapparat in pathologischer Anatomie, herausgegeben von L. Aschoff. **1.** — Schmidt, Eine eigenartige Knochenneubildung nach Schußverletzung. Deutsche med. Wochenschr. 1915. 37. — Schöppler, Myositis ossificans traumatica. Münch. med. Wochenschr. 1914, Nr. 40. — Schuler, Über traumatische Exostose. Beitr. z. klin. Chir. **33,** 1902. — Schulz, Zur Kenntnis der sog. Myositis ossificans traumatica. Beitr. z. klin. Chir. **33,** 1902. — Sudeck, Myositis ossificans oder parostaler Kallus? Zeitschr. f. Chir. **108,** 1911. — Derselbe, Periostabriß als Ursache parostaler Bildung von Callus luxurians. Zeitschr. f. Chir. **150.** 1919. — Takata, Über parostale Knochenneubildung. Virchows Arch. **192,** 1908. — Virchow, Die krankhaften Geschwülste. **2.** Berlin 1864/65. — Vogel, Zur Pathologie des Bindegewebes. Münch. med. Wochenschr. 1905. 31. — Derselbe, Über Frakturheilung mit besonderer Berücksichtigung der Bedeutung des Blutergusses für die Kallusbildung. Zeitschr. f. Chir. **91,** 1908. — Weil, Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Periostregeneration. — Wendt, Die Verletzungen des Ellenbogengelenkes im Röntgenogramm. Forschr. a. d. Geb. d. Röntg. **23.**

Aus dem großen Gebiet, das sich unter diesem Titel zusammenfassen läßt, soll die vorliegende Arbeit nur einen kleinen Teil behandeln, und zwar soll sie sich vorzugshalber mit der Ossifikation befassen, die, vom Periost ausgehend zu pathologischen Zuständen im Körper führt, ohne dabei Knochenneubildungen als Folgeerscheinung von Infektionskrankheiten zu berücksichtigen. Den Anlaß zu den Studien gaben zwei in der hiesigen chirurgischen Universitäts-

klinik (Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. König) vorhandene Fälle von parostaler Verknöcherung.

Zu Beginn meiner Ausführungen dürfte es an der Ordnung sein, erst einmal festzustellen, welche Rolle man heute dem Periost bei der regenerativen Verknöcherung überhaupt zuschreibt, da ich mich bei meinen späteren Ausführungen darauf stützen muß. Bei der eminenten Bedeutung, die der Vorgang der Ossifikation physiologisch und pathologisch hat, nimmt es uns nicht wunder, daß namhafte Autoren dies Problem untersucht und ihre Erfahrungen, Untersuchungen und Experimente darüber in zahlreichen Abhandlungen niedergelegt haben. Es wurde in den letzten Jahren allgemein angenommen, daß die Tätigkeit der Knochenneubildung vor allem dem Periost, und zwar seiner innersten Schicht, der sog. Kambiumschicht, zukomme, und man verfuhr dementsprechend auch bei der praktischen Anwendung. Bis dann eine Reihe meist englischer Autoren, wie Cohn, Mann, Davis, Hunnicut, vor allem aber Macewen, mit der Behauptung auftraten, daß dem Periost überhaupt keine knochenbildende Fähigkeit innewohne, daß die Knochenneubildung bei Frakturen und Transplantationen ausschließlich von den in Osteoplasten umgewandelten Knochenzellen komme. Das Periost sei nur eine Grenzmembran für die Osteoplasten, die vom Innern des Knochens auf die Oberfläche gelangten. Sie stützen ihre Behauptung durch Anführung von Tierexperimenten. Diese Theorien in jeder Hinsicht zu entkräften und zu widerlegen, gelang vor allem Meyer und Wehner nach außerordentlich eingehenden und eindeutigen Versuchen. Das wesentliche Moment bei der Knochenneubildung ist stets die Erhaltung und Mitüberpflanzung der Kambiumschicht des Periosts. Denn sie enthält die spezifisch knochenbildenden Zellen. Ist sie erhalten, so besitzt überpflanztes Periost aus sich die Fähigkeit der Ossifikation; haftet sie an einem subperiostal entnommenen Knochenstück, so kommt es ebenfalls zur Knochenneubildung. Die Tätigkeit der Endostzellen ist eine ähnliche; doch kann ich sie bei meinen Ausführungen unberücksichtigt lassen, da ich nicht darauf zurückzugreifen brauche. Die fertigen Knochenzellen verhalten sich zum mindesten völlig passiv bei dem Vorgang, und die Behauptung, daß die Osteoplasten durch „proliferative Tätigkeit der Knochenzellen“ an die Oberfläche des Knochens gelangen, erwies sich als haltlos. In neuester Zeit wurden ihre Resultate von Berg und Thalheimer, Dobrowolskaja, Mayer und anderen in ihrem vollen Umfange bestätigt. Die Fähigkeit des Periosts, Knochen zu bilden, ist somit heute über jeden Zweifel erhaben. Aus den vielen Untersuchungen können wir aber auch Schlüsse ziehen, inwieweit das Periost von seiner Fähigkeit Gebrauch macht. Und dieser ist ein sehr ausgiebiger. Bei Meyer und Wehner waren die geringen Reste von Osteoplasten, die nach Abschaben des zu überpflanzenden Knochens auf diesem zurückblieben, lebenskräftig genug, Knochenneubildung zu erzeugen. Eine subperiostal resezierte Rippe ward vollkommen gleichwertig ersetzt. In Muskelgewebe verpflanzt, brachten die „Zellen der Kambiumschicht, losgelöst aus ihrem normalen Zusammenhang, an einem Ort, wo sie durch keine Funktion zu Proliferation angeregt wurden, ihre ihnen innewohnende knochenbildende Potenz zur Entfaltung“. Wichtige Beiträge lieferten hierzu auch Nahahara und A. Dilger, die Periost in fein verteiltem Zustande „Periostemulsion“ in Weichteile injizierten oder

inplantierten und damit ebenso starke Proliferation erzielten als mit Periostläppchen. Sie weisen auch auf die überraschende Dauer der vita propria des Periosts hin, das bis zu 100 Stunden nach dem Tode des Tieres noch proliferationsfähig war. Beim Auftreten von pathologischer Knochenneubildung liegt es darum sehr nahe, in erster Linie an eine Beteiligung von Periostzellen zu denken. Zur Neubildung von Gewebe gehören nach Vogel vor allem „günstige Bedingungen am Orte der Zerstörung, die voraussetzen: a) ein produktives Muttergewebe, das nach obigen Ausführungen ja hinreichend vorhanden ist; b) den Anreiz zur Produktion". Auf die Frage, was die den normalen Organismus bildenden Zellen hindere, die ihnen innewohnende Wachstumskraft auszuüben, antwortet Ribbert: „Der Grund liegt in dem gegenseitigen Einfluß, den die benachbarten Zellen und Gewebsbestandteile aufeinander haben, den aber auch der ganze Körper auf seine einzelnen Teile ausübt." Normal ist also Gleichgewicht zwischen den einzelnen Gewebselementen vorhanden. Diese „Gewebsspannung" muß auf irgendeine Weise aufgehoben werden, der physiologische Zusammenhang der Gewebselemente muß gestört werden, und diese „Entspannung" ist der Reiz zur Neubildung, deren Ausdehnung dem höheren und niederen Grade der Störung entspricht. In erster Linie kommt als Reiz ein jedes Trauma in Betracht, bei dem als wichtigstes Moment der Bluterguß und damit eine Trennung der Gewebselemente und -Zusammenhänge gelten muß. Da nach Ribbert diese Entspannung nicht nur durch die Verletzung, also mechanische Trennung des Gewebes, sondern auch durch seröse Durchtränkung und damit eine Dehnung der Gewebe und Zellen geschieht. Zum Beweise, daß die Abhebung des Periosts, also seine Entspannung, eine Rolle bei der Neubildung von Knochen hat, führt Ribbert die Beobachtung an, daß das Periost durch die von innen herauswachsenden Osteosarkome vom Knochen abgehoben und infolge der Zugwirkung entspannt durch Knochenanlagerung darauf reagiert. Aufgenommen wird diese Theorie in jüngster Zeit von Lériche und Policard, die physiologisch zwei Schichten des Periosts unterscheiden, eine kortikale als eigentliche Wachstumszone und eine fibröse, das Wachstum hemmende. Normal besteht ebenfalls Gleichgewicht zwischen ihnen, dessen Störung den Reiz zur Ossifikation bildet. Gleichzeitig nahm man auch eine chemische Wirkung des Blutergusses an, den Bier vor allem bei schlechter Kallusbildung künstlich hervorrief. Auch die vielen künstlichen Reize laufen auf nichts anderes hinaus als auf die Erzeugung einer Entzündung resp. aktiven oder passiven Hyperämie. Daß chemische Stoffe, ins Gewebe selbst hineingebracht, schwer schädigend wirken können, zeigte Pochhammer experimentell mit Jodtinktur. Er wies ferner auf das Fibrin als den wirksamen Bestandteil des Blutes hin. Auch Bergel stellte fest, daß das Fibrin und zwar sowohl des Blutes wie des Exsudates in „seiner spezifischen Eigenschaft, das Periost zur Knochenneubildung anzuregen, das auslösende Moment sei." Als Ursache nimmt er dessen Reichtum an Kalksalzen an, denen die Osteoplasten leicht ihr Baumaterial entnehmen könnten. Der Einwendung, die man gegen Bergels Anwendung artfremden Fibrins machen könnte, daß es sich dabei gleichfalls bloß um eine entzündliche Reaktion des Gewebes handle, die gar gefährlich werden könnte, begegnet Pochhammer durch Anwendung körpereigenen Blutkuchens. Auf beide Momente, die Spalt-

bildung im Gewebe und seine Ausfüllung durch Blut und Gewebsflüssigkeit, werde ich im Laufe meiner Ausführungen noch zurückkommen. Von Wichtigkeit scheint mir auch die Frage, was für Gewebe sind überhaupt der Knochenneubildung fähig. Ich möchte mich da in Kürze an die Ausführungen Pochhammers halten. „Knorpel und Knochen sind Abkömmlinge des embryonalen Bindegewebes, sagt er. Dieses Gallertgewebe wandelt sich entweder in Knorpel oder fibrilläres Bindegewebe um, die beide wieder zu Knochen werden können. Das fibrilläre Bindegewebe ist also während des embryonalen Zustandes fähig, eine unmittelbare Umbildung in Knochen einzugehen. Doch ist diese an bestimmte Zellgruppen des embryonalen Bindegewebes geknüpft: die Osteoplasten. Eine große Menge dieser primären Osteoplasten bleibt als frei Knorpel- und Knochenbildner in zusammenhängender Schicht an den freien Oberflächen der Knochen haften als Kambiumschicht des Periosts. Von ihr geht zunächst die Kallusbildung bei Eintritt eines Knochenbruches aus, da diesen Zellen die Fähigkeit zu ossifizieren seit ihrer spezifischen Differenzierung erhalten geblieben ist. Das Auftreten des Callus luxurians hauptsächlich ließ nun die Frage nach einer Beteiligung des umliegenden Bindegewebes an der Kallusbildung aufkommen, da man solch große Gebilde als nicht bloß vom Periost herstammend annehmen wollte. Man wies dabei auf die heteroplastischen Ossifikationen hin, die fast überall im Körper entstehen können und schon beobachtet worden sind, so z. B. im Gefäßsystem, in den Lungen, Lymphdrüsen, Strumen, Hoden. Eine Beteiligung des Periosts ist hier ausgeschlossen. Sie beweisen also, daß auch im fertigen Organismus das Bindegewebe unter Umständen noch die Fähigkeit erlangen kann, echtes Knochengewebe zu bilden in derselben Art, wie die embryonalen Bindegewebszellen das fibröse Knochengewebe der Deck- und Schädelknochen zu bilden imstande sind (Pocharißky, Pfister). Die heteroplastische Knochenneubildung ist das Resultat chronischer Entzündungsvorgänge und ist an Gewebsnekrosen und Kalkablagerung gebunden. Im Laufe der Zeit werden die nekrotischen und verkalkten Massen von jungem Bindegewebe durchsetzt, das nach rein fibrösem Typus den Knochen erzeugt. Es handelt sich da stets um außerordentlich chronische Prozesse, die Monate, ja Jahre in Anspruch nehmen können. Experimentell konnten Sacerdotti und Frattin sowie später Liek Nierenknochen erst nach fast drei Monaten erzeugen. Dabei entsteht der Knochen teils durch Metaplasie, teils durch Osteoplasten. Beim Kallus dagegen haben wir eine akute, schnellwuchernde Entwicklung, die unmittelbar im Anschluß an das Trauma beginnt. Schon nach vier bis fünf Tagen sind Knochenbälkchen histologisch nachweisbar und nach 8 bis 14 Tagen erscheinen sie auch im Röntgenbild. Es bildet sich die Struktur aus und damit geht die Kallusgeschwulst zurück. Eine solch schnelle Reaktion ist nur möglich bei Beteiligung schon vorhandener, in „ausgesprochenem Maße differenzierter Osteoplasten". Dieser grundlegende Unterschied zwischen heteroplastischer Knochenbildung und traumatischem Kallus im weitesten Sinne ist bisher nicht genügend hervorgehoben und kann dennoch nicht scharf genug betont werden (Pochhammer). Der Beginn der Ossifikation geht jedenfalls unbestritten vom Periost aus, und nur eine Beteiligung an der Bildung des parostalen Kallus gab man bisher fast allgemein dem angrenzenden Bindegewebe. Die Erklärung hierfür ist im Sinne Lexers ungefähr folgende.

Vorhanden ist ein Trauma mit Weichteilschädigung. Neben der vom Periost ausgehenden Knochenneubildung läuft eine Wucherung und Verbreiterung des Perimysiums internum auf Kosten des Muskels. Diese besteht aus indifferentem Gewebe, das zwei Wege endlicher Ausbildung einschlagen kann, einmal Vernarbung, zweitens Knochenbildung. Durch das Knochenwachstum wird es vom Periost aus gleichfalls zur Knochenbildung angeregt, indem sich die jungen Bindegewebszellen zu Osteoplasten ausdifferenzieren. Hierfür spräche auch eine Möglichkeit der Periostregeneration aus dem umgebenden Bindegewebe, wobei das junge Gewebe, wenn auch in weit geringerem Umfange, die Fähigkeit der Ossifikation besäße, wie von mancher Seite angenommen wird. „Kann sich das Periost aus dem parostalen Gewebe regenerieren, sagt Vogel, so besitzt auch das Muttergewebe die Fähigkeit, Knochen zu bilden, wenn auch in geringem Maße, da sie genetisch gleich sind.“ Weil führt die Regeneration der Kambiumschicht auf eine reaktive Wucherung der Osteoplasten der Nachbarschaft zurück, die bei größeren Defekten nicht stattfindet.“ „Der Defekt füllt sich mit Narbengewebe aus, bei dem Knochenneubildung und Osteoplastenwucherung völlig fehlen.“ Damit würde in Einklang stehen, daß bei schwerer Schädigung der Osteoplasten zu geringe Kallusbildung erfolgt, obschon lebhafte Bindegewebswucherung eingesetzt hat. Seine Versuche faßt Pochhammer dahin zusammen, daß beim Fehlen osteoplastischer Elemente keine Kallusbildung stattfindet. Diese sind unbedingt dazu erforderlich und werden nur vom Periost geliefert. In neuester Zeit nimmt Sudeck diese Ansicht in vollem Umfange auf und weist darauf hin, wie gefürchtet vom Chirurgen bei Frakturen die Interposition von Muskeln und anderen Weichteilen zwischen die Frakturenden sei und daß sie als Hauptursache der Pseudarthrosen gelte, während sie als fähig zur Knochenbildung, doch wohl gar erwünscht sein müßte. Die große Ausdehnung des Kallus bei Frakturen ist eventuell erklärlich durch die Splitterung und Verlagerung der Splitter. Wie ist es denn bei der „frakturlosen Kallusbildung“ (König), die auch als Myositis ossificans traumatica bezeichnet wird? Histologisch und klinisch ist sie nicht von der Kallusbildung zu trennen. Das histologische Bild, Beginn der Entwicklung nach dem Trauma und ihre Dauer, Röntgenbefund, Rückbildung, Zystenbildung, alle diese Momente sind die gleichen und diese Übereinstimmung wird auch von den Anhängern der muskulären Genese, der sog. Myositis ossificans traumatica, vor allem Gruber, jetzt zugegeben. Damit gälte also alles, was ich oben gesagt habe, auch für diese Muskelknochen und in meinen weiteren Ausführungen wird nur von diesem frakturlosen Kallus die Rede sein. „Entsteht eine solche Kallusgeschwulst nach einem Trauma gänzlich im Bereiche der Muskulatur ohne nachweisbaren Zusammenhang mit dem Knochen oder ist sie nur durch eine schmale Knochenbrücke mit dem Gliedknochen verbunden, so ist das klinische Bild der Muskelknochen gegeben“ (Pochhammer). „Ohne gleichzeitiges Knochentrauma gibt es keine Muskelknochenbildung oder, wenn man will, keine Myositis ossificans.“ Bezüglich ihrer Genese, vor allem der Matrix, sind die Meinungen recht geteilt, ob Bindegewebe, ob Periost. Mit einer Reihe anderer Autoren nimmt Gruber vor allem den primären Ausgang vom intermuskulären Bindegewebe an, wobei er allerdings in der Mehrzahl der Fälle, wo sie direkt dem Knochen aufsitzen, eine wenn auch sekundäre Beteiligung

des Periosts zugeben muß. Dem entspricht auch die Operationspraxis, bei der stets das Periost, ja sogar, um ein Rezidiv zu verhindern, die oberste Kortikalis weggenommen wird. Wozu denn das, wenn die Ursache im Muskel- oder Bindegewebe liegt! Auch sitzen erfolgte Rezidive stets am Knochen, meist sogar mit Beschränkung auf seine nächste Umgebung in der Länge und an der Stelle der Anheftung der früheren „Geschwulst". Dabei werden doch zur Vernarbung der Weichteile genügend junge Bindegewebszellen gebildet, die sich an der Knochenneubildung beteiligen könnten. Das Hauptargument gegen den Periosturssprung ist eben das öftere Fehlen einer Verbindung mit dem Skelettknochen. Wenn man gleich die nahe Verwandtschaft mit dem Kallus erkannt hätte, wäre es wohl kaum zu so einer ausgebildeten Theorie der Muskelentstehung gekommen. Der Grund dazu liegt darin, daß man die Myositis ossificans traumatica früher stets zusammenbrachte — wie schon der Name zeigt — mit der Myositis ossificans progressiva. Nach vollkommen übereinstimmendem Urteil ist letztere eine konstitutionelle Erkrankung, bei der es sich um eine kongenitale Störung der Mesenchymzellen handelt. Die Bindegewebszellen haben ihre embryonale Fähigkeit der Knochenbildung auch im extrauterinen Leben dauernd erhalten, was von Virchow als Diathesis ossifica s. ossea bezeichnet wird. „Die Myositis ossificans progressiva ist, wie schon ihr Name sagt, ein progressiver Prozeß, der meist in den Muskeln der Nacken- und Rückengegend beginnt und dann sich auf die Mehrzahl der Muskeln des Körpers ausdehnen kann, sie mehr oder weniger zur Verknöcherung bringend" (Blenkle). Sie tritt nur im jugendlichen Alter auf und hat einen ausgesprochen chronischen Verlauf. Sie nähert sich so sehr dem Typus der heteroplastischen Knochenbildung, vor allem da auch stets eine Degeneration des Muskelgewebes nachweisbar ist. Ein auslösendes Trauma ist meist gar nicht vorhanden oder es steht in gar keinem Verhältnis zu seinen Folgen. Ganz anders verhält es sich dagegen beim parostalen Kallus. Auch hier eine kongenitale Disposition anzunehmen, entbehrt, wie ich noch ausführen werde, aller Wahrscheinlichkeit. Das schon oben hervorgehobene schnelle Wachstum ist ein wichtiges Charakteristikum und läßt auch hier den Ursprung auf schon vorhandene, der Knochenbildung fähige Zellen, die Osteoplasten, zurückführen. Die meisten Untersucher gingen nun bei ihren Forschungen so vor, daß sie am Orte der Knochenbildung selbst diese und ihre Umgebung makroskopisch und mikroskopisch untersuchten und dann aus den Veränderungen des örtlichen Binde- und Muskelgewebes ihre Schlüsse zogen. Sie standen eben fast alle schon von vornherein mehr oder weniger auf dem Standpunkte der Myositis ossificans. Erst Pochhammer und Sudeck in der Hauptsache wiesen darauf hin, daß man, da die „Knochenbildung nach Verletzung des Stützapparates recht eigentliche Funktion des Periosts" sei, die daran erfolgten Veränderungen zum Ausgangspunkt der Untersuchungen machen müsse. „Ohne gleichzeitiges Knochentrauma gibt es keine Muskelknochen", sagt Pochhammer. Als Beispiel führt er zwei Fälle an, wo die gleiche Stelle am Oberarm beim Bajonettieren getroffen war. Doch war nur bei dem einen Patienten der Knochen in Mitleidenschaft gezogen worden und auch nur hier bildete sich parostaler Kallus, obschon auch im anderen Falle Muskelquetschung und Bluterguß vorhanden waren und erst allmählich resorbiert wurden. Auch seine Versuche, künstlich Myositis

ossificans zu erzeugen, schlugen fehl. Wie erklärt sich sonst das verhältnismäßig seltene Vorkommen, wo doch Weichteilverletzungen alltäglich vorkommen und operativ gesetzt werden! So sagt auch Schulz: „Finden wir nach einem heftigen Trauma eine Verknöcherung im Muskel bei einem Patienten, der nicht den mindesten Anhalt für progressive Myositis ossificans bietet, bei welchem also ohne das Trauma die Verknöcherung sicher ausgeblieben wäre, so müssen wir die Knochenbildung auf das Gewebe zurückführen, das normalerweise im verletzten Zustande zu einer solchen führt, das Periost." Beanstanden könnte man hier die Forderung eines heftigen Traumas im Hinweis z. B. auf die Reit- und Exerzierknochen. Schauen wir uns einmal die Zusammenstellung Denkers hierüber an, so ersehen wir, daß nur verschwindende Fälle wirklich auf Reiten zurückgeführt werden, die Mehrzahl dagegen auch harte Traumata zur Ursache hat. Wir können also mit Küttner und Sudeck auch wohl bei den Reitknochen einen akuten Anreiz annehmen, etwa eine zu starke Muskelanspannung, die ja auch beim Turnen (Fall 3, Schuler) und Heben (eigener Fall 2) die Ursache der Periostschädigung mit nachfolgender Verknöcherung ist. Wie schon oben erwähnt, kamen Pochhammer und Sudeck zu der Überzeugung, daß nur das Periost die Ursache der Knochenneubildungen sei. Die Entstehung der Neubildungen ohne Verbindung mit dem Knochen führen sie wie Bode, Schuler, Schulz, Frangenheim, Berndt und andere vor ihnen auf Periostabriß und Verlagerung osteoplastischer Elemente in die Weichteile zurück. So sagt Sudeck: Die parostale Knochenbildung entsteht durch die osteoplastische, regenerative Tätigkeit des Verletzten und mehr oder weniger dislozierten Periosts. Sie ist — das Trauma vorausgesetzt — eine an sich physiologische Bildung, die jedoch infolge besonderer anatomischer Umstände oft eine eigenartige, funktionell unnützliche Form annehmen kann. Diese letztere Ansicht teilt auch Virchow, der sie einen „bloß qualitativen Exzeß" eines an sich ganz zweckmäßigen physiologischen Vorganges bezeichnete; ebenso Grashey, der zwischen dieser Bildung und der normalen Betätigung nur verschiedene Grade einer funktionellen Anpassung unterschied. Das Zustandekommen der Verlagerung erklärt Pochhammer so, daß sich bei Ablösen des Periosts einige Muskelfasern stärker zurückziehen, andere weniger. Anhaftendes Periost wird mitgerissen und zwischen die Weichteile verlagert, wo es zu proliferieren beginnt. Über den Periostabriß hat Sudeck große Untersuchungen am Lebenden und an der Leiche gemacht. Dabei stellte er fest, daß ein solcher nur auf dreierlei Weise zustande kommen könne, „entweder im Zusammenhange mit dem Ansatz einer Gelenkkapsel bei Luxationen oder mitsamt dem Ansatz breitbasig aufsitzender Muskeln und endlich an beliebiger Stelle durch direkte, sehr schwere Gewalt, z. B. Schußverletzung". Was die erste Entstehungsart betrifft, so verfügt er über ein zahlreiches Material, dem sich auch zwei meiner Fälle anreihen werden. Hatte schon Wendt in 80% und Machol gar in 90% seiner Fälle von Luxatio cubiti nachfolgende Kallusbildung festgestellt, so wies Sudeck an Hand von Röntgenaufnahmen und experimentellen Versuchen Periostabriß und Absprengung von Knochenteilchen als Ursache nach. Ja, er konnte direkt vier typische Stellen der Periostverletzung feststellen (Condylus int., Epicondylus ext., dorsal oberhalb der Fossa olecrani und volar oberhalb der

Fossa supratrochlearis), die jede einzeln oder in ihrer Gesamtheit Kalluswucherung aufweisen können. Betrachten wir dementsprechend die hierher passenden Fälle, in der übrigen Literatur bei Machol, Wendt, Rasmussen, Regnier, Ardagh, Schöppler, Dickmann, Frangenheim, Pfister, Helferich, so finden wir die Kallusbildung stets in der angegebenen Weise. Daß die „Kapsel an ihrem Ansatz abgehebelt wird und dabei Periostfetzen an sich reißt", wird auch gestützt durch Grashey, der experimentell erprobte, daß die Knochenbänder so stark sind, daß es bei Gewalteinwirkungen nicht zum Einreißen der Bänder kommt, sondern daß Teile vom Knochen abgerissen werden, was auch durch die Erfahrung bestätigt wird. Als ein Beispiel möchte ich da auf Birchers Arbeit verweisen: „Abrißfraktur am Malleolus lateralis tibiae posterior". In gleicher Weise wie Sudeck wies Preiser eine typische Abrißkallusbildung am Condylus internus femoris bei Kniedistorsionen nach. Mit Anführung des Periostabrisses oberhalb der Fossa supratrochlearis kommt Sudeck bereits zu seiner zweiten Entstehungsweise, da hiermit ein teilweiser Abriß des M. brachialis internus verbunden ist. Als auf das Periost wirkende Gewalt nimmt er in der Hauptsache die inkoordinierte Muskelkontraktion in Anspruch. Nur auf diese Weise sei es zu verstehen, daß Pochhammer als Folge eines einzigen Bajonettstoßes drei verschiedene Knochen vorfand. Sehnig ansetzende Muskeln seien der Abreißung weniger ausgesetzt, da sie mit den Knochen durch die Tuberositäten inniger verbunden seien. Doch sind auch das keine ungewöhnlichen Vorkommnisse vor allem bei solchen Muskeln, die für sich allein großen Kraftanstrengungen ausgesetzt sind, z. B. der langen Bizepssehne und der Trizepssehne vom Olekranon (eigener Fall 2). Wir haben es also dabei mit einer Abart der Abrißfraktur zu tun. Frangenheim begründet seine Ansicht der Beteiligung der Weichteile an der Knochenneubildung durch die Frage, warum sich sonst dieser Kallus bloß am Oberarm und Oberschenkel mit ihrer starken Muskulatur fände und nicht an der Tibia, die Insulten doch weit mehr ausgesetzt sei. Bezüglich des letzteren muß ich ihn an Bier verweisen, der feststellte, daß bei Stößen gegen das Schienbein, bei denen es zum Bluterguß kommt, eine Knochenverdickung resultiert, eine Tatsache, die mir Geheimrat König auf Grund reicher Erfahrungen nur bestätigen konnte. Was nun die Lokalisation an Humerus und Femur betrifft, so kann man allerdings als Grund besonders exponierte Lage kaum anführen, da Verletzungen anderer Muskel wohl ebenso häufig sind. Eine individuelle Disposition muß wohl auch ausgeschlossen werden, da die „Ossifikation bei Luxatio cubiti posterior regelmäßig beobachtet wird". Trotzdem gibt Sudeck eine ausgesprochene Disposition bestimmter Muskeln und Muskelteile zur traumatischen Verknöcherung zu. Und er stellt sie fest als eine anatomische. Schon Küttner hatte darauf hingewiesen, daß „die anatomisch disponierten Muskeln solche mit breitem Ursprung am Knochen" sind. „Sie sind nur mit dem Periost verwachsen und lassen sich leicht mit diesem zusammen (auch operativ) vom Knochen ablösen." Wirkt nun ein Trauma auf den Muskel ein, so können leicht Periostteile durch Summation der äußeren Gewalteinwirkung mit der inkoordinierten Muskelkontraktion abgerissen und beim Zurückschnellen der Muskelfasern mit in die Weichteile verlagert werden, was soweit erfolgen kann, daß ein Zusammenhang des sich bildenden Kallus mit dem Knochen unmöglich wird.

Was nun Sudecks dritte Entstehungsweise angeht, so handelt es sich da stets um Zufallsgeburten. Der vergangene Krieg hat uns ja eine ganze Reihe von Fällen bescheert, bei denen die abnormsten Knochenneubildungen vorkamen. Ich erinnere an Hilgenreiners und Heberlings Knochenfunde am Armplexus und in der Nervenscheide des Ischiadikus. Mit nachweisbarer Periostverlagerung bei Neugarten, Schmidt und Sudeck, wo die Neubildung bloß vom Knochen ab bis zum Ausschuß der Richtung des Schußkanals folgend befunden wurde, während der Kanal vom Einschuß bis zum Knochen ohne Befund war. Die Beschränkung auf den meist geringen Umfang führt Kolb auf das einhüllende derbe Bindegewebe zurück, welches dem Wachstum ein Ziel setzte. Fassen wir nun das Resultat der letzten Ausführungen zusammen, so müssen wir die Abrißtheorie im Sinne Sudecks als recht wahrscheinlich und begründet ansehen. „Bei der Verletzung des Periosts handelt es sich im wesentlichen um eine Quetschung der Knochenhaut mit ihren Folgen: Auffaserung, Aufquellung, Durchtränkung mit Blut und eventueller Abhebung vom Knochen" (Pfister). Wie stellt nun Sudeck den Vorgang der Verknöcherung selbst dar? Da weicht er kaum ab von den Angaben, die eine Reihe anderer Autoren vor ihm gegeben haben, wie König, Pfister, Pochhammer. Als Wichtigstes erscheint ihm der durch den Abriß erzeugte „tote Raum", Königs durch „Abhebung . . . entstandene Höhle", der sich mit Blut, Lymphe, Transsudat und eventuell gequetschter Muskelsubstanz anfüllt. Damit kommen wir auf das zweite Erfordernis der Knochenbildung, die Blutung, zu sprechen. Bier, Vogel, Bergel und Pochhammer haben uns da eine Reihe Arbeiten geschenkt und als Ergebnis möchte ich Pochhammers Erklärung bezeichnen, daß für die Kallusbildung zwei Größen maßgebend sind: „einmal Verletzung, Abreißung und Verlagerung knochenbildender Gewebsbestandteile und zweitens die Bildung von Exsudat und Blutfibrin im Bereich des verletzten Knochengewebes", Biers „Nährböden". Er läßt mit Marschand die „feinen Fasernetze des Fibrins den eindringenden Bildungszellen gewissermaßen als Leitbahnen dienen. Es ist nicht bloß Zwischensubstanz in den entstandenen Gewebslücken, sondern es hat notwendigerweise eine Wucherung und Neubildung der Zellen der angrenzenden Gewebsteile zur Folge."

Solange Fibrin vorhanden, solange dauert die Gewebsproliferation. Es handelt sich dabei um eine Organisation des extravasierten und exsudierten Fibrins vonseiten des Bindegewebes wie des spezifischen Periostgewebes. Sudeck legt dem Fibrin an sich keinen so großen Wert bei. Er betrachtet es in der Hauptsache als das Material, das ihm den toten Raum erhält und dem die „physiologische Möglichkeit fehlt, das funktionell überflüssige Wachstum zu beschränken."

Nach seinen Vergleichen mit dem Frakturkallus „trägt die Ausfüllung der toten Räume den Charakter eines physiologischen Gesetzes". Die Bildung des funktionellen überflüssigen Kallus hängt demnach zur Hauptsache von dem Grade der Weichteilverletzung und der Blutung in die verletzten Weichteile bei Anwesenheit osteogener Gewebe ab. Das finden wir auch anderweitig in der Literatur betont. Vogel macht bei Biegungs- und Knickbrüchen darauf aufmerksam, daß die stärkste Kallusbildung sich stets an der konkaven Seite finde, wo das Periost am stärksten abgehoben werde, während die Knochen-

läsion dort am geringsten sei. Bardenheuer, der den parostalen Kallus auf abgehobenes und verlagertes Periost mit seinen Folgen zurückführt, gründete darauf sein Extensionsverfahren bei Frakturen, wodurch die Knochenteile und Periostfetzen reponiert und die Gewebslücken auf ein Minimum beschränkt werden. In der Tat tritt dann nie der vermehrte periostale Kallus auf. Bei dieser Art der parostalen Kallusbildung findet auch die manchmal erwähnte Zystenbildung ihre Erklärung. König, Berndt und andere stellten fest, daß die Knochenneubildung längs des abgehobenen Blattes „schalenförmig" erfolgt, wobei es leicht zu einem Einschluß des flüssigen Inhaltes kommt. Einhalt geboten wird der Ausdehnung des Kallus, wenn er auf widerstandsfähige Weichteile stößt, die ihn einkapseln und damit sein Weiterwachstum hemmen. Die Bestätigung dieser Ausführungen geben die Bierschen Versuche zur Regeneration operativ gesetzter Tibiadefekte. Die Haut über dem Defekt wird in Blutleere dicht und ohne Lücken vernäht. Nach Lösung der Umschnürung erfolgt nun ein mächtiger Bluterguß in die Knochenhöhle, der wegen der dichten Naht sich nicht nach außen entleeren kann. Beim Hineinwachsen des Knochens in den Bluterguß wird dabei die natürliche Form der Tibia angestrebt. Es bildet sich halt wieder Gewebsgleichgewicht. Der Knochen nimmt also die Form des Weichteildefektes an, so erklärt sich nach Periostabrissen, daß die Neubildung oben allmählich in den Knochen übergeht, während „die Knochengeschwulst am unteren Ende rasch absetzt" (König). Nach dem Wachstumsstillstand kann man häufig eine „fast physiologische Rückbildungsfähigkeit" erkennen, wie sie auch König bei zweien seiner Fälle angibt; eine Eigentümlichkeit, die auch der Frakturkallus in hohem Grade besitzt.

Die im folgenden aufgeführten Fälle aus der hiesigen chirurgischen Universitätsklinik sind wohl geeignet, die Ansicht, daß es sich bei der Genese des parostalen Kallus um einen Periostabriß handle, zu stützen. Im übrigen verweise ich zu ihrer Beurteilung auf meine obigen Ausführungen.

Fall I.

2. VII. 14. Patientin ist eine Bauersfrau, die am 1. VII. 14 eine typische Luxatio cubiti posterolateralis erlitt. Von Bewegungen war aktive Pronation möglich, Supination auch passiv nicht möglich. Die Gelenkgegend ist stark geschwollen. An der Streckseite blutige Suffusionen. (Dennoch blieb hier auch späterhin das Gewebe ohne Befund.) Auffällig ist die ziemlich beträchtliche Adduktionsmöglichkeit des Vorderarms bei supiniertem Arm. Eventuelle Zerreißung des Bandapparates. (Was mit Sudecks Angaben sich decken würde.)

3. VII. 14. Unblutige Einrenkung der Luxation. Hyperextension (noch erschwerendes Moment) und Flexion. Ruhigstellung auf Schiene.

3. VII. 14. Verbandabnahme, Beginn mit Bewegungen und Massage.

5. VII. 14. Bewegungsmöglichkeit noch gering. Beugung aktiv nur wenig, passiv bis zu 70 Grad möglich. Gebessert entlassen.

3. XI. 19. Auf Veranlassung der Versicherungsgesellschaft zur operativen Behandlung in die Klinik aufgenommen.

Familienanamnese o. B. Beweglichkeit des Ellenbogengelenkes im Laufe der Zeit etwas gebessert.

Das linke Ellenbogengelenk zeigt keinerlei Rötung und Schwellung. Knochenbefund zeigt die gleichen normalen Verhältnisse wie am rechten Arm. Nur in der Ellen-



Abb. 1.



Abb. 2.

beuge fühlt man unter der Bizepssehne eine knöcherne Verdickung von Taubeneigröße. Beugung aktiv und passiv bis zu einem Winkel von 110 Grad, die Streckung bis 160 Grad möglich. Bei Ausführung von Bewegungen stößt man auf einen festen Widerstand, dabei ist ein deutliches Krachen zu hören.

Röntgenbefund: (Abb. 1 und 2).

In der Ellenbeuge ein vom Humerus ausgehender Knochenvorsprung, der oben langsam in den Humerus übergeht, dann eine Zacke aufwärts und zwei abwärts zum Gelenk sendet, die dessen Beugung behindern. Durch die Reibung sind an ihren Enden regelrechte Gelenkflächen entstanden, die auf Abb. 3 erkennbar sind, die den Knochen nach der operativen Entfernung zeigt.

10. XI. 19. Operation durch Geh. Med.-Rat Prof. Dr. König.

Längsschnitt im Sulcus medialis, darauf ein Schrägschnitt in der Ellenbeuge. Gefäße und Nerven werden aufgesucht und beiseite geschoben und auf den Knochentumor eingegangen. Röntgenbefund bestätigt. Steht in Verbindung mit dem Humerus und besteht aus einem Körper, von dem zwei Lamellen etwas divergierend nach dem Ellenbogengelenk abgehen und ein Fortsatz nach oben abzweigt. Die ganze Kallusmasse wird ringsum freigelegt und mit scharfem Meißel abgetragen. Darauf wird der Vorderarm langsam gebeugt, wobei Kapselschrumpfungen unter knirschendem Geräusch gedehnt werden. Blutstillung. Einige subkutane Katgutnähte. Fortlaufende Naht des Längsschnittes. Klammern am Querschnitt. Kein Tampon. Kein Drain. Schienenverband in stärkster Beugestellung. Suspension des Armes. Die entfernten Knochen zeigt Abb. 3. Die ganze Muskulatur war infolge der fünfjährigen teilweisen Inaktivität etwas atrophisch, doch ohne Zeichen von Degeneration im Bereich der Verknöcherung. Prozeß bereits abgeschlossen. Daher mikroskopische Untersuchung nicht vonnöten, da Knochenstruktur aus dem Röntgenbild ersichtlich.

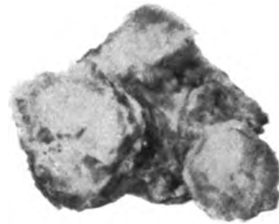


Abb. 3.

Januar 1920. Nach der Operation hat sich in der Bewegungsmöglichkeit des linken Armes eine wesentliche Besserung ergeben, da die Beugung, die vorher nur bis zu einem Winkel von 110° möglich war, jetzt bis zu 45° ausführbar ist. Ob allerdings eine Dauerheilung eingetreten, ist zweifelhaft, da das Röntgenbild bereits neue Kallusschatten aufweist.

Fall II.

5. VIII. 19. Patient ist ein 55jähriger Holzarbeiter, der am 5. VIII. 19 beim Heben eines schweren Holzstückes plötzlich einen Schmerz im linken Arm von der Achsel bis zum Ellenbogen verspürte. Von dieser Zeit an Schmerzen im Oberarm und Behinderung der Ellenbogenbeweglichkeit. Diese Beschwerden wurden nicht schlimmer. Behandlung soll in mehrfachen Röntgendurchleuchtungen und Adduktionsverband bestanden haben.

2. XII. 19. Aufnahme in die hiesige Klinik. Befund: Familienanamnese o. B. Schmerzen gibt er an vom Sulcus bicipitalis int. bis zum Epicondylus medialis. Schulter, Hand und Fingergelenke o. B. Am Oberarm nichts zu tasten, auch kein Druckschmerz festzustellen. Bewegungen am linken Ellenbogengelenk frei; nur kann die Streckung weder aktiv noch passiv über einen Winkel von 135 Grad ausgedehnt werden, da sie dann einen anscheinend knöchernen extraartikulären Widerstand findet. Konturen des Gelenks im allgemeinen normal; bloß ist das Olekranon sicht- und fühlbar verbreitert und nach oben verlängert. Schmerz entsteht nur bei kräftigem passiven Streckversuch am Olekranon. Von den Massen ist nur der Ellenbogenumfang links 1 cm größer als rechts. Im übrigen sind sie der normalen schwächeren Entwicklung des linken Arms entsprechend etwas geringer.

Röntgenbefund: (Abb. 4 und 6). Am Olekranon zeigt sich in der Verlaufsrichtung der Trizepssehne eine mächtige parostale Kallusbildung. Abb. 5 zeigt zum Vergleich ein normales Ellenbogengelenk.

6. XII. 19. Unverändert entlassen.



Abb. 4.



Abb. 5.



Abb. 6.

Fall III.

Als dritten hierher passenden Fall möchte ich noch ein der hiesigen Sammlung angehöriges Präparat anführen. Es handelt sich um ein Armskelett, bei dem vom Humerus oberhalb der Fossa supratrochlearis stalaktitenförmig ein knöcherner Vorsprung sitzt, der oben allmählich in den Knochen übergeht, in der Gelenkgegend aber schroff abbricht und mehrere Spitzen aufweist. Der Condylus int. und ext. weisen nur kleinere Knochenrauhigkeiten auf. Dagegen findet sich oberhalb der Fossa olecrani wieder eine stärkere knöcherne Auflagerung und man erhält den Eindruck, als ob diese mit dem Olekranon in Verbindung gestanden habe, wovon noch kleine Vorsprünge daran Zeugnis geben und die Trennung der Ankylose sei erst später gewaltsam erfolgt. Hierzu die Abb. 7, 8, 9 und 10.

Betrachten wir diese drei Fälle, so finden wir, daß sie eine volle Bestätigung der Sudeckschen Abrißtheorie sind. Bei allen finden wir die Verknöcherung an den typischen Lokalisationen. Im Falle 2 handelt es sich allerdings nicht um eine Luxation, sondern er stellt einen gewöhnlichen Muskelabriß durch Überbelastung dar, wobei auch die Möglichkeit besteht und wahrscheinlich ist, daß es sich wegen der innigen Verbindung der Sehne mit den Tuberositäten des Olekranon um eine Abrißfraktur gehandelt hat. Wie ich schon oben erwähnte, ist dies kein ungewöhnliches Vorkommnis.



Abb. 7.

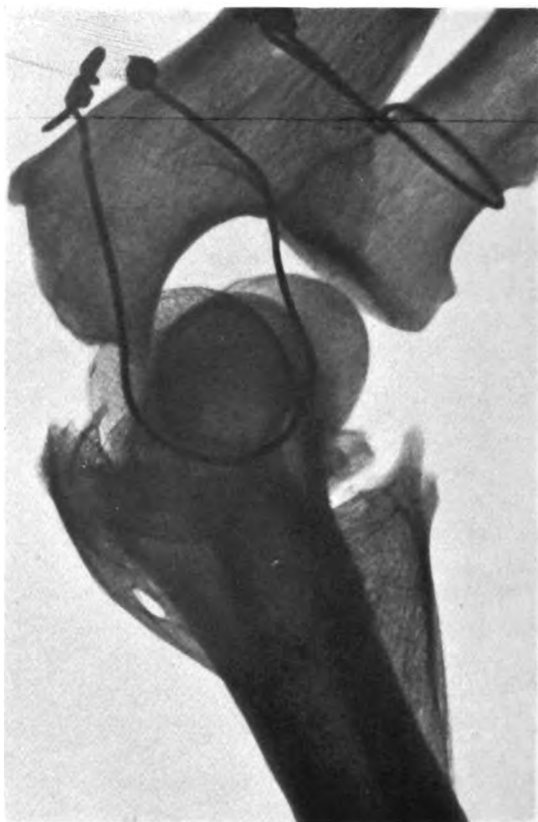


Abb. 8.

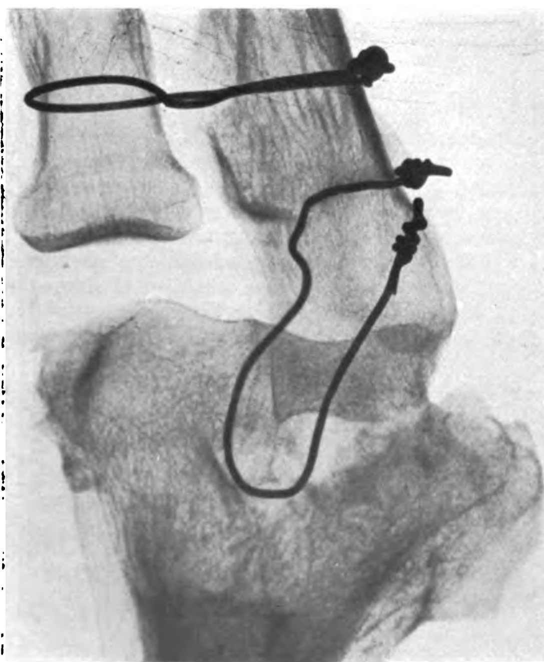


Abb. 9.



Abb. 10.

Wenn ich die vorliegende Arbeit noch einmal überschaue, so komme ich zu dem Resultat, daß es eine Myositis ossificans traumatica nicht gibt. Es handelt sich dabei vielmehr um einen der Kallusbildung analogen Prozeß, den man am besten wohl als frakturlosen Kallus bezeichnen würde und der nach rein physiologischen Gesetzen sich bildet. Sein Ursprung geht aufs Periost zurück, durch dessen Abriß und Verlagerung er bedingt wird. Dabei kann man von einer anatomischen Disposition bestimmter Muskeln reden. Die Frage, ob das parostale Bindegewebe als beteiligter Faktor gänzlich auszuschließen sei, möchte ich nicht ganz bejahen und als bewiesen betrachten. Ich möchte da eher Berndts Ansicht beipflichten: „Ist das Periost mitverletzt, so reagiert es mit rascher Zellbildung, ebenso wie das anliegende Muskelbindegewebe. Man kann sich ungezwungen vorstellen, daß die jungen Periostzellen besonders schnell in die zertrümmerte Muskulatur hineinwuchern und sich hier unter die wuchernden Bindegewebszellen mischen. Das ganze stellt dann ein Keimgewebe dar für die spätere Verknöcherung. Über das Wesen des ganzen Prozesses möchte ich noch das Wort Sudecks bringen: „Wenn auch nur die neugebildete Knochenmasse vom Periost ihren Ausgang nimmt, so bleibt sie, selbst wenn das interstitielle Bindegewebe zu ihrer Vergrößerung beitragen sollte, nichtsdestoweniger ein Kallus."

(Aus der chirurgischen Universitäts-Klinik, Göttingen. [Direktor: Prof. Dr. Stich.)]

Schein- oder Hilfsbewegungen bei der Radialislähmung.

Von

Dr. Hermann Meyer,
Assistent der Klinik.

Mit 3 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 12. August 1920.

Literaturverzeichnis.

1. Erlacher, Typische Lähmungsbilder bei Armnervenverletzungen. Bruns' Beitr. 1916. Kriegschirurg. 4, 381. Abs. 2. — 2. Hering, H. E., Beitrag zur Frage der gleichzeitigen Tätigkeit antagonistisch wirkender Muskeln. Zeitschr. f. Heilk. 16, 129. 1895. — 3. Oppenheim, Beiträge zur Kenntnis der Kriegsverletzungen des peripherischen Nervensystems. Karger 1917. 2. Abs. 6. — 4. Derselbe, Beitrag zur Beurteilung und Behandlung der Schußverletzungen peripherischer Nerven. Therap. d. Gegenw. 1915. 201. — 5. Ranschburg, Über klinische Untersuchung, operative Biopsie und Heilerfolge bei unfrischen und veralteten Fällen von Schußverletzungen der peripheren Nerven. Bruns' Beitr. 1916. Kriegschirurg. 5, 567. — 6. Thöle, Kriegsverletzungen peripherer Nerven. Bruns' Beitr. 1916. Kriegschir. 3, 195. Abs. 5.

Das typische Bild der Durchtrennung des Nervus radialis ist bedingt durch die Lähmung der Hand- und Fingerstrecker, sowie der Abduktoren des Daumens. Es sind in der Kriegsliteratur aber Fälle bekannt geworden, bei denen sowohl eine Streckung und leichte Abduktion des Daumens, als auch eine Streckung der Hand ausgeführt werden konnte. Nicht gar zu selten sind diese Erscheinungen Ursache der Annahme einer Schnellheilung nach Nervennaht oder -lösung gewesen, ohne daß auch nur eine Spur von Besserung eingetreten war. Wenn man zwar bedenkt, daß nach Neurolyse überraschend schnell Spontanheilungen erfolgen können, und diese meist diejenigen Muskeln zuerst betreffen, welche am nächsten distal von der Verletzungsstelle ihre Nerven erhalten, so ist dieser Irrtum verständlich. Vielmehr steht die paradox klingende Beobachtung des Vorhandenseins einer Streckbewegung bei vollkommener Lähmung der Streckmuskeln nach den Untersuchungen von **Oppenheim**, welche von anderen Forschern wie Thöle, Erlacher, **Ranschburg** auch bestätigt werden konnten, fest. Eine befriedigende Erklärung für diese Pseudo-

streckung ist aber von keiner Seite gegeben worden. Oppenheim meint, daß bei vollständiger Radialislähmung „durch extreme Beugung der Finger — an der sich in Beugestellung befindenden Hand — mittels des Druckes der Fingerkuppen gegen die Vola manus die Hand mechanisch etwas gestreckt werden könne."

Dagegen ist aber einzuwenden, daß der Druck der Fingerkuppen an sich noch kein hebendes Moment abgeben kann, da der Kraft der Stützpunkt fehlt, jedenfalls nicht die Last selbst als solchen gebrauchen kann, sonst müßte man sich selbst in die Luft heben können. Einen anderen mechanischen Erklärungsversuch zieht Thöle heran. Er hält diese scheinbar aktive Dorsalflexion der Hand für eine rein passive, mechanisch bedingte Bewegung, hervorgerufen durch die Flexoren und fährt in der Erklärung folgendermaßen fort: „An der schlaff herabhängenden Hand des Radialisgelähmten ist die Handgelenkskapsel dorsal gespannt, und auch die Extensorensehnen sind passiv gespannt. Wegen dieser Spannung kann er die Finger nur begrenzt beugen. Spannt er aktiv die Fingerbeugesehnen kräftiger an, so wirken diese nur noch auf die Mittelhand. Die durch das Ligamentum carpi volare als Hypomochlion befestigten Beugesehnen vergrößern dann den volarwärts offenen Winkel zwischen Vorderarm und Mittelhand, denn so wird die Strecke zwischen Ursprung und Ansatz der Beugesehnen verkürzt. Das heißt, die Hand wird passiv ohne Extensorenwirkung aufgerichtet."

Ich muß gestehen, daß mir der Zusammenhang zwischen dem richtigen Schlußsatz und den vorhergehenden Ausführungen nicht ganz verständlich ist, auch will mir nicht in den Sinn, weshalb die Beuger in diesem Falle nur auf die Mittelhand wirken sollen. Oppenheim ist es ähnlich ergangen. Ihm konnten die Ausführungen Thöles den Vorgang nicht verständlicher machen. Im Gegensatz zu diesen passiv mechanischen Erklärungsversuchen ist Ranschburg eher geneigt, eine anormale Versorgung der Extensor. carpi aus Medianus und Ulnaris für diese Hilfsbewegungen anzunehmen, um so mehr, als bei weitem nicht alle Radialisgelähmten trotz kräftigen Faustschlusses diese Bewegungen ausführen können. Vorderhand sind also noch unbekannte „Nebenfaktoren" vorhanden, welche nicht bei jeder Radialislähmung in Erscheinung treten. Nach Erlacher genügt es jedoch, den Spannungszustand der Fingerstrecker allein im Auge zu behalten. „Bei schlaff herunterhängender Hand sind die Fingerstrecker bereits bis zum Äußersten passiv gespannt, tritt nun trotz der längeren Dauer des Zustandes keine sehr starke Überdehnung derselben ein, so muß nun ein aktives Anspannen der Fingerbeuger notwendigerweise eine weitere Verlängerung des Weges der Extensoren bedingen. Da diese aber ohnehin bereits bis zum äußersten angespannt sind, so kann, wenn die Sehnen nicht reißen, nur ein Ausgleich dadurch zustande kommen, daß durch Heben der Mittelhand der Weg der Strecker über das Handgelenk verkürzt wird."

Die Darlegung Erlachers hat rein mechanisch etwas Bestechendes. Nur fragt es sich, ob nicht der gelähmte Muskel mit seiner Sehne doch noch eine erheblichere Dehnung erfahren kann, wenigstens im Verlaufe einiger Wochen, und ob überhaupt die Beuger, auch wenn sie die Strecksehnen bis zum Zerreißen beanspruchen, mit Hilfe ihres günstigen Beuger-Hebelarmes eine ungewollte Streckung herbeiführen können, oder ob ganz besondere Ver-

hältnisse vorliegen, ehe das Streckmoment in Erscheinung tritt. Diese und ähnliche Fragen mehr waren für mich Grund genug, die Pseudostreckung der Radialisgelähmten einer genaueren Untersuchung zu unterwerfen.

Normalerweise können wir die Hand bei starker Hohlhandbeugung sehr schlecht zur Faust schließen. Der Radialisgelähmte bringt seinen Unterarm in senkrechte Lage und überwindet so eine Hemmung, welche wir bei jedem Faustschluß unwillkürlich durch leichte Handrückenbeugung zu überwinden gewohnt sind. Ist nun wirklich bei dieser Bewegung die Streckmuskulatur mitinnerviert worden, oder genügt die einfache Dehnung der Sehne und der unter tonischer Erregung stehenden Muskeln, um die Hand im Erlacherschen Sinne zu heben? Im allgemeinen läßt sich sagen, daß die Vorstellung eines Widerstandes genügt, um die Mitinnervation der Antagonisten zu bewirken und damit die Bewegung sicherer und ruhiger zu machen.

Die Muskelphysiologen sind sich über diesen Punkt jedoch nicht einig. Duchenne nimmt an, daß jede willkürliche Bewegung, um mit Präzision ausgeführt zu werden, von ihrem antagonistisch wirkenden Muskel gemäßigt werden muß (Moderatoren). Heering hält aber im Anschluß an einen beobachteten Fall die Ansicht Galens für die richtigere, der behauptet, daß die Antagonisten während einer willkürlichen Bewegung ausschließlich passiv sind, um die einmal angenommene Stellung festzuhalten. Der Fall Heering ist jedoch insofern nicht beweiskräftig, als eine Muskelgruppe in dem so subtilen Kreis des Synergismus gelähmt war, was sicherlich nicht ohne Einfluß auf den Arbeitsmuskel bleibt. Die Frage, ob die Antagonisten bei jeder Bewegung mitinnerviert werden, steht also noch offen, ist aber sehr wahrscheinlich mit „Ja" zu beantworten. Sie hätte für die vorliegenden Verhältnisse auch nur dann Bedeutung, wenn im Sinne Ranschburgs auf dem Wege der angenommenen Anastomosen zunächst direkte Streckimpulse nicht geleitet würden, sondern nur die unwillkürlichen Antagonistenimpulse bei Handbeugung. Die Anastomosenbildung ist aber anatomisch meines Wissens nur zwischen Musculus cutaneus und radialis, und zwar nur für die Muskeln des Ellenbogengelenks nachgewiesen, nicht für Medianus, Ulnaris und Unterarm. Außerdem müßte durch Übungstherapie auf dem Wege der Anastomosenbildung die Muskulatur derart gekräftigt werden können, daß ein Funktionsausfall gar nicht mehr bemerkbar wäre. Darüber wird nichts berichtet. Vielmehr sprechen doch sehr viele Momente dafür, daß bei Lähmung eine Muskelgruppe im Synergismus die Funktion des gelähmten Muskels durch rein mechanische Verhältnisse mit Hilfe des noch arbeitenden Muskels zustande kommt.

Ich habe mir an Hand eines Modells die Mechanik nachzuahmen versucht. In Abb. 1 sehen Sie den Knochenquerschnitt von Unterarm, Handwurzel und Mittelhand und den einzelnen Fingergliedern in Metall nachgeformt. Alle Gelenke sind der Einfachheit halber als Scharniere ausgebildet. Streck- und Beugesehnen sind durch je einen Seidenfaden ersetzt, der am Endgliede angreift und mittels Ösen in dem sehr wichtigen und sicher zu wahrenden Abstande von den Gelenkachsen geführt wird. Nur ist es nicht gleichgültig, wo die Ösen angebracht werden, z. B. müssen sie die Strecksehne auch bei extremster Beugung immer in möglichst gleichem Abstande von der Drehachse festhalten. Für den Beugerzug ist es von ausschlaggebender Bedeutung, ob sie an der Basis

oder am Köpfchen der Mittelhand und der Phalangen ansetzen. Ich habe die Natur möglichst nachzuahmen versucht, indem ich die Ösen an den Ansatzstellen der Hauptsehnenhaltebänder anbrachte. Der wichtigste Punkt bleibt die Mechanik des Handgelenks. Um hier die verschiedenen Faktoren prüfen

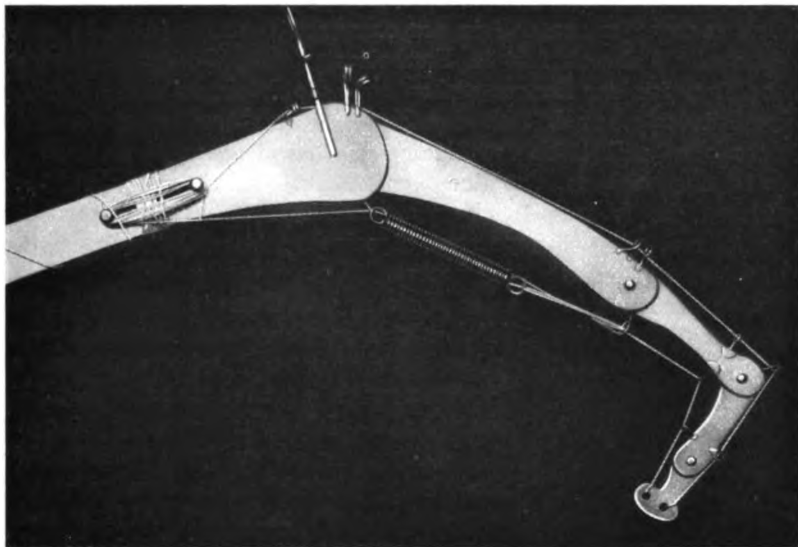


Abb. 1.

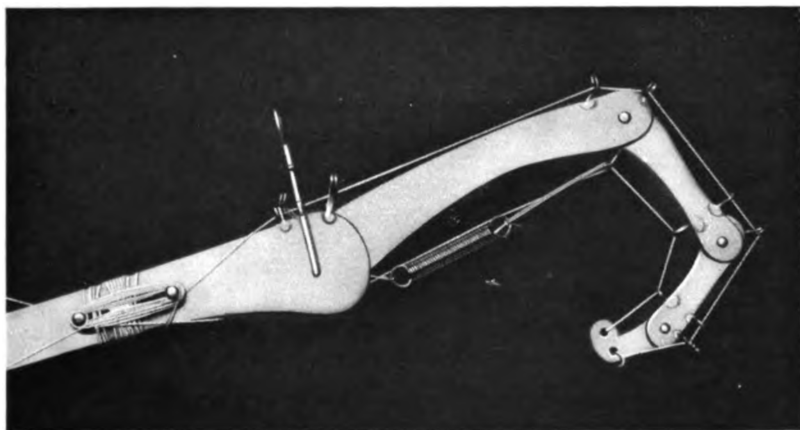


Abb. 2.

zu können, diente mir zur Verstellung des idealen Hebelarmes eine abnehmbare Gabel, welche sich auch schon deshalb als notwendig erwies, weil für die vermehrte Reibung, die sehr schwer nachzuahmende Lage von Sehne- und Gelenkachse zueinander, und das Fehlen des distalen Handgelenkes und des Handwurzelmittelhandgelenkes eine Ausgleichmöglichkeit geschaffen werden mußte.

In der Tat gelingt es mit diesem Modell mit Hilfe des Beugerzuges, der gar nicht sehr fest sein darf, eine Handstreckung herbeizuführen. Nur muß man den toten Punkt der zahlreichen Gelenke überwunden haben. Die günstigste Ausgangsstellung für das Experiment ist daher eine leichte Fingerbeugung (Abb. 1). In dem Maße, wie die Finger sich aufrollen, nimmt auch die Handstreckung zu, so daß in der extremen Stellung (Abb. 2) sogar eine recht ansehnliche Streckkraft in Erscheinung tritt. Unterstützend für diese paradoxe Funktion der Beuger wirken noch die Interossei durch die Beugung des Grundgliedes, ohne daß sie das Handgelenk überschreiten und hier, wie die anderen Beuger, mittels des Ligamentum carpi volare einen nach abwärts gerichteten Zug ausüben, der einen großen Teil der Streckfähigkeit aufhebt. Die Wirkung der Interossei habe ich durch eine Spiralfeder ersetzt. Dabei ist es auffallend, wie bei gespannter Strecksehne dieser Federzug genügt, um eine ansehnliche Handstreckung herbeizuführen.

Ein Versuch, die infolge der Wirkung und Gegenwirkung an zahlreichen Punkten des fünfgliedrigen Hebelsystems sehr verwickelt liegenden mechanischen Beziehungen rechnerisch zu ergründen oder Bewegungsgleichungen aufzustellen, erscheint mir aussichtslos. Ich habe nur noch eine schematische Zeichnung angefertigt, um die Beziehungen des idealen oder virtuellen Hebelarmes zur Ausgangsstellung zu erläutern. Abb. 3 stellt eine gelenkig verbundene dreigliedrige Kette vor. C ist Drehpunkt. A und B sind Angriffspunkte der Kraft. C—h ist der ideale Hebelarm. Je größer dieser Hebelarm, desto kräftiger die Beugung und stärker die Streckung der Hand. In Streckstellung ist C-h gleich 0.

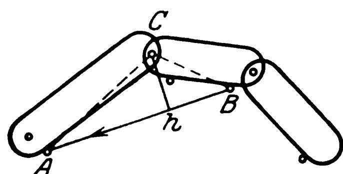


Abb. 3.

Die Streckung der Hand bei sicher Radialisgelähmten ist demnach eine Funktion der Beuger. Ihr Zustandekommen hängt ab:

1. von der Dehnbarkeit der gelähmten Sehnen und Muskeln,
2. dem idealen Hebelarm an Hand- und Fingergelenken,
3. der Schwere der Hand, die im Durchschnitt mit 1 Pfund angenommen werden darf,
4. der Kraft der Interossei, und
5. einem gewissen Geschick des Verletzten, Interossei und lange Fingerbeuger derart miteinander in Funktion zu setzen, daß nacheinander End-, Mittel- und Grundphalangen gebeugt werden.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Fähigkeit des Beugergelähmten (Medianus, Ulnaris), mit Hilfe der Handstreckung die Finger zu beugen. Nur ist bei dieser, auch normalerweise vorhandenen, von **Heering** als Pseudoantagonismus bezeichneten Wechselwirkung zwischen Handbeugern und Fingerstreckern und umgekehrt, die passive Beanspruchung der Beugesehne nicht entfernt so groß, da die Schwere der Hand der Pseudofunktion nicht entgegenwirkt.

(Aus der chirurgischen Universitätsklinik Wien.
[Vorstand Hofrat Prof. Dr. Julius Hochenegg.])

Brüche des Fersenbeins.

Von

Dr. **Franz Kazda,**
Sekundararzt der Unfallstation.

Mit 23 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 13. Februar 1920.)

Literatur.

Abel, Bruch des Sust. tali (Beitr. zur Lehre von den Frakturen des Fersenbeines. Arch. f. klin. Chir. **32**, 398. — Albert, E., Die Architektur des menschlichen Fersenbeines Wien. med. Presse 1900. Nr. 1. — Ballenghien, Fractur des Os du tars. Lille 1890. — Berry, J. W. Mc., Retarded ossification as an etiologic fractur in traumatic arthritis and epiphysitis. Journ. of the amer. med. ass. **66**, Nr. 12. — Blind, Beitrag zur Mechanik der Fersenbeinbrüche. Monatsschr. f. Unf. **1**, Nr. 1. — Brind, Entstehung und Behandlung der Kalkaneusfrakturen und ihre Folgen in bezug auf ihre Erwerbsfähigkeit. Arch. f. klin. Chir. **105**, Heft 3. — Borchardt, Deutsche med. Wochenschr. 1902. — Bockenheimer, Leitfaden der Frakturenbehandlung. 1909. — Duffier und Desfosses, Ref. in Zentralbl. f. Chir. 1899. — Drozynski, Statische Zusammenstellung aus der Breslauer Klinik. — Ehret, Zur Lehre von Fersenbeinbrüchen. Arch. f. Unf. **1**, Heft 2 u. 3. — Fischer, E., Apparate zur konservativen ambulanten Behandlung der Patella-, Olekranon- und Kalkaneusfrakturen. Wien. klin. Wochenschr. 1910. Nr. 40. — Fuchsig, E., Die typischen Rißfrakturen des Fersenbeins. Wien. med. Presse **24**, 25. 1902. — Golebievsky, Über Kalkaneusfrakturen. Arch. f. Unf. **1**. — Gussenbauer, Über die Behandlung der Rißfrakturen des Fersenbeines. Prag. med. Wochenschr. 1888. Nr. 18. — Haglund, Über Frakturen des Epiphysenkernes des Kalkaneus nebst allgemeiner Bemerkungen über einige ähnliche juvenile Knochenverletzungen. Langenbecks Arch. **82**, Heft 3. — Heiligtag, Zur Frage der Rißfrakturen des Kalkaneus. Arch. f. orthop. Mechanotherap. u. Unfallchir. **13**, Heft 2. — Helbing, Über Rißfrakturen des Fersenbeins. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **58**, 489. Freie Vereinigung d. Chir. Berlins 1900, 113. Sitzung. — Hochenegg, Lehrb. d. spez. Chir. 1907. — Kirschner, Die Epiphyse am proximalen Ende des Os met. V nebst Bemerkungen zur Kalkaneusepiphyse. Anat. Hefte. Wiesbaden 1907. Nr. 101. — Lehmann, Ein Beitrag zur Kasuistik der Fersenbeinbrüche. Monatsschr. f. Unf. u. Inv. 1903. Nr. 10. — Ludloff, Zur Beurteilung der Kalkaneusfrakturen. Beitr. z. klin. Chir. **75**, Heft 1. — Maydl, Über subseröse Muskel- und Sehnenzerreißung sowie Rißfrakturen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **18**, 35. — Magnus, Die Kompressionsfraktur des Kalkaneus als typische Seekriegsverletzung. Med. Klin. 1905. Nr. 47. Die Nachbehandlung der Knochenbrüche. Therap. Monatsschr. **31**, Nr. 6. — Malgaigne, Journal de chirurgie 1843. — Mertens, Die Fraktur des Kalkaneus. Arch. **64**, 899. — Neuhaus, Freie Ver-

einigung der Chirurgen Berlins 1904, 137. Sitzung. — Oehler, Suggilationen an der Fußsohle als Symptome der Kalkaneusfrakturen. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 22. — Porges, R., Beitrag zur Kenntnis der durch Muskelzug entstandenen Verletzungen. Wien. klin. Wochenschr. 1898. Nr. 8. — Pitha und Billroth, Spec. Chir. 4, 337. — Reiner, Beitrag zur Arch. des Kalkaneus. Zeitschr. f. orthop. Chir. 31, Nr. 1 u. 2. — Schmidt, Über die Zertrümmerung des Fersenbeines. Arch. f. klin. Chir. 51, Nr. 2. — Schulz, O. S., Zur Kasuistik des Fersenbeines. Wien. klin. Wochenschr. 1906. Nr. 4. — van Stocken, Operative Behandlung der Kalkaneus- und Talusfrakturen. Holl. Gesellsch. f. Chir. 7. V. 1911. — Thiem, Handb. d. Unfallserkr. 1910. — Toldt, Lehrb. d. Anat. — Voekler, Zur Lehre von der Fraktur des Kalkaneus. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 82, 897. — Westphal, Neuere Beobachtung über die Kalkaneusfraktur mit besonderer Berücksichtigung des röntgenologischen Bildes und der dauernden Folgen. Beitr. z. klin. Chir. 79, Nr. 2. — Wilms, Lehrbuch 1910. — Wolff, Über traumatische Epiphysenlösungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 54, 273.

Brüche des Fersenbeines waren schon Hippokrates bekannt. Er stellte ihnen ungünstige Heilungsaussichten und kennt bereits die Tatsache, daß bei unpassender Behandlung die gebrochene Ferse abstirbt. Aus all den späteren Jahrhunderten ist über diese Verletzung so gut wie nichts bekannt. Erst im Jahre 1720 findet sich in der Literatur der erste von Garangeot beschriebene Fall und 2 Jahre später stellte Petit in der Akademie der Wissenschaften einen Fersenbeinbruch vor, der, wie er sagt, bei einem Fehltritt durch heftigen Zug der Wadenmuskel entstand. Abel, der im Jahre 1878 die Fälle seit der Zeit Petits zusammengestellt hat, gibt ihre Zahl mit ungefähr 30 an. Merkwürdigerweise waren es fast durchwegs solche, die auf eine Entstehungsart wie die von Petit beschriebene weisen. Die erste klassische Beschreibung des weit häufigeren Zertrümmerungsbruches des Fersenbeines gab im Jahre 1842 Malgaigne, er nennt ihn „fracture par écrasement du calcanéum". Daß diese Art von Fersenbeinbruch vor ihm verkannt war, ist wohl Tatsache. Kurz nach dieser Arbeit Malgaignes erschienen durch ihn angeregt eine Reihe anderer, die von der gleichen Bruchart handeln. Die Einteilungsart in Riß- und Zertrümmerungsbrüche arbeitet sich in den nicht allzu zahlreichen Veröffentlichungen der folgenden Jahre immer klarer heraus. Gussenbauers Verdienst ist es, im Jahre 1888 die richtige Erklärung des Wirkens der Kräfte bei der Entstehung des Rißbruches des Fersenbeinhöckers gegeben zu haben. Es ist nicht die Wirkung der Wadenmuskulatur, die zu diesem Bruch führt, sondern die Wucht des fallenden Körpers, die die Knochenzerreißung durch die Überwindung des Widerstandes der Wadenmuskel bedingt. Das volle Verständnis aller verschiedenen Arten von Fersenbeinbrüchen hat uns jedoch erst die Röntgenologie und ihre breite Anwendung in der Unfallchirurgie gebracht. Das Verständnis für die vorzüglichsten Bruchlinien vermittelt uns Alberts grundlegende Arbeit über die „Architektur des Fersenbeines" aus dem Jahre 1900. Zahlreiche Veröffentlichungen in den früheren und späteren Zeiten beschäftigen sich nun in teilweise erschöpfender Art mit diesen Brüchen und doch ist meines Erachtens eine vollständige und einheitliche Einteilung der Brüche, nach der Art ihres Entstehens, noch nicht gegeben. Die anfänglich übliche Einteilung in Riß- und Zertrümmerungsbrüche wurde vor nicht allzu langer Zeit von den Verfassern, die über die größte Zahl von beobachteten Fällen berichten, von Ehret und Golebievsky, umgestoßen. Eine ober-

flächliche Einteilung nach dem Ort der Bruchlinie griff Platz, man sprach von den Brüchen des Körpers und der Fortsätze und schließlich finden wir in den letzten Jahren beide Arten der Einteilung miteinander verquickt, während des Biegungsbruches nur an zwei Stellen der Literatur schüchtern Erwähnung getan ist. Während die Erkennungsmerkmale wohl vollständig bekannt erscheinen, gehen die Ansichten über die Art der Behandlung und Heilungsaussichten beträchtlich auseinander und des Umstandes scheint mir nicht genügend Erwähnung getan, daß ja die verschiedenen Arten der Brüche als solche schon uns auf verschiedene Wege der Behandlung drängen und uns gleichzeitig verschiedene Aussichten der Heilung erkennen lassen.

Wenn ich es nun unternehme, an Hand der Fälle der II. Unfallstation an der Klinik Hochenegg über Brüche des Fersenbeines zu sprechen, so will ich nebst Anführung einiger bisher nicht bekannter, seltener Bruchformen mein Augenmerk vor allem darauf gerichtet halten, zur Lösung der beiden im vorigen erwähnten Fragen beitragen zu können.

Häufigkeit.

Der teils mehr, teils weniger auszugsweisen Anführung der Krankengeschichten sei eine kurze Bemerkung über die Häufigkeit des Fersenbeinbruches vorausgeschickt.

Die Ursache, daß die Häufigkeitszahlen der Fersenbeinbrüche in den Veröffentlichungen der verschiedenen Zeiten so große Schwankungen zeigen, ist vor allem die, daß uns erst im Röntgenbilde das Mittel in die Hand gegeben ist, jede Art des Bruches sicher zu erkennen. Daß wir aber dann in der Zeit der allgemeinen Anwendung dieses Hilfsmittel ärztlichen Erkennens so hohe Verhältniszahlen von Fersenbeinbrüchen verzeichnet finden — höhere Zahlen als sie wohl zu Recht bestehen dürften —, mag darin seine Erklärung finden, daß alle Veröffentlichungen über diesen Gegenstand aus großen Spitälern und Kliniken stammen. In einer solchen Anstalt sucht der Träger eines Fersenbeinbruches, der doch vielfach länger dauernde schwere Schädigung der Erwerbsmöglichkeit verursacht, viel eher letzten Endes Heilung, als die Träger der so viel häufigeren einfachen und leichten Brüche anderer Knochen, die nur eine kurze Störung der Berufstätigkeit im Gefolge haben. Das Material der Unfallstation hingegen scheint mir ein richtiges Bild der Häufigkeit zu geben, da an ihr alle Arten und Grade von Unfällen völlig ungesiebt zusammenströmen. Vor Angabe der von uns ermittelten Zahlen seien solche aus der Literatur dieses Gegenstandes angeführt.

Drozynski findet in der Zeit von 1830—1880 unter 3000 Unfallverletzungen einen Fersenbeinbruch. Billroth berichtet von 7 solchen unter 663 subkutanen Brüchen, Lemmen gibt die Häufigkeit mit 1,83% sämtlicher Brüche an. Ehret, der über eine Anzahl von 47 Fällen verfügt, spricht von 3%, Golebievsky bei 59 von 3,8% sämtlicher Unfallverletzungen. Nach diesen erscheinen wieder niedrigere Zahlen angegeben. Voekler nennt 17%, Westphal 1,84% aller Brüche. Nur Bockenheimer spricht wieder von 3% aller Unfallverletzungen. Zahlen für das Betroffensein des linken, rechten oder beider Füße liefert Ehret, der 30 linke, 13 rechte und 4 doppelseitige Brüche fand. Von den 63 Fällen, über die Brind verfügt, waren 62 Männer, von denen wieder 22 im 4., 15 im 5., 13 im 6. Jahrzehnt ihres Lebens standen.

Über die Häufigkeit der Mitverletzung benachbarter Knochen berichtet Lemmen. Er findet bei 65 Fersenbeinbrüchen 40 mal eine Mitverletzung des Talus und unter diesen 40 Fällen wieder 23, bei denen außerdem ein Bruch des äußeren Knöchels zustande gekommen war. Voekler sah bei 13 Fersenbeinbrüchen 3 mal auch einen solchen des Sprungbeines.

Um ein halbwegs brauchbares Resultat für die Häufigkeit der Fersenbeinbrüche aus der Zahl unserer Unfallverletzten zu gewinnen, kann ich nur die Fälle in Betracht ziehen, die seit Eröffnung der Unfallstation, das ist seit 1. Juni 1909 bis 1. Juni 1919, in unserer Behandlung standen.

In 10 Jahren kamen also 21 einseitige oder beiderseitige Brüche des Fersenbeines in unsere Behandlung. In derselben Zeit erfuhren 1724 Brüche anderer Knochen eine ebenfalls klinische Behandlung. Dies entspricht einer Häufigkeit von 1,2% der Frakturen, die eine Spitalbehandlung nötig machen. Im ganzen kamen in diesen 10 Jahren an der Unfallstation 6336 Knochenbrüche in teils klinische, teils ambulatorische Behandlung. Die Fersenbeinbrüche bilden also unter der gesamten Zahl aller Brüche 0,33%. Diese Zahlen der Unfallstation geben ein ziemlich richtiges Bild, da an jenen Tagen, an denen die Unfallstation arbeitet, sämtliche Verletzungen jeden Grades uns zugewiesen werden. Ein kleiner Fehler liegt darin, daß in der Gesamtzahl unserer Brüche auch solche enthalten sind, die uns nicht als unmittelbare Unfälle Wiens, sondern nach vorheriger anderweitiger Behandlung von auswärts zugewiesen wurden. Dieser Fehler scheint mir dadurch wettgemacht zu sein, daß auch zwei unserer Fersenbeinbrüche von auswärts eingeliefert wurden. Ein Verhältnis zu der Gesamtheit der Verletzungen aufzustellen, wie es manche Autoren tun, erscheint mir vollständig müßig, da die überwiegende Zahl aller Verletzungen, das sind die leichten und leichtesten Grades, überhaupt nicht in ärztliche Behandlung kommen, während dies bei Knochenbrüchen doch wohl meistens der Fall ist.

Dem Geschlecht nach verteilen sich unsere Brüche wie folgt: von 24 Verletzten waren 20 Männer und 4 Frauen. 9 Brüche betrafen das linke, 6 das rechte Fersenbein allein, in 9 Fällen kam es zum Bruch beider Fersenbeine. Wenn beide Fersenbeine verletzt waren, so war 4 mal das rechte und 5 mal das linke schwerer in Mitleidenschaft gezogen. Es bestätigt sich also die Ansicht Ehrets, daß das linke Fersenbein häufiger von einer Fraktur betroffen ist. Der Grund hierfür mag wohl der sein, wie auch Ehret annimmt, daß die meisten Leute mehr Geschicklichkeit im rechten Bein besitzen, die sich beim Auffallen auf den Boden geltend macht. Bei den 33 Verletzungen eines Fersenbeines, die wir bei unseren 24 Fällen beobachteten, sind 5 Frakturen als kompliziert anzusprechen. An Mitverletzungen sahen wir an unseren 33 verletzten Fersenbeinen 9 mal Bruchlinien verschiedenen Grades im Talus, 3 mal außerdem solche im sonstigen Fußwurzelknochen, in einem Fall einen Bruch des distalen Endes beider Unterschenkelknochen beiderseits und einmal einen Bruch des inneren Knöchels. Eine Bruchlinie am Köpfchen des Metatarsus V wurde einmal festgestellt.

Die Zahlen geben wohl ein ungefähr verläßliches Bild der Häufigkeit der Fersenbeinbrüche. Sie dürften die untere Grenze darstellen, da bei den schweren Zertrümmerungen und Zermalmungen des Fußes durch direkte Ge-

walteinwirkung, die zu sofortiger Amputation Anlaß geben, gewiß auch bisweilen das Fersenbein zertrümmert war, doch steht ja in solchen Fällen die Schwere der übrigen Schädigungen im Vordergrund und ist aus solchen Verletzungen ein klinischer Anhaltspunkt für die Häufigkeit unserer sonst ziemlich typischen Brüche nicht zu gewinnen.

Krankengeschichten.

Fall 1. A. Sp., 36 J., Dachdecker. 6. XII. 05.

Anamn.: Pat. stürzte vom Dach eines ein Stock hohen Hauses in sitzender Stellung in den Hof. Er blieb bei Bewußtsein, konnte sich nicht erheben und klagt über Schmerzen in der Wirbelsäule und in den beiden Sprunggelenken.

Stat. loc. rechts: Fußgelenk ist stark angeschwollen. Die Schwellung reicht hinauf gegen den Unterschenkel und nimmt andererseits den ganzen Mittelfuß ein. Druckschmerzhaftigkeit unter den Knöcheln.

Links: Fußgelenk gleichfalls geschwollen, doch bedeutend geringer. Die Schwellung tritt hauptsächlich unter dem Malleolus ext. zum Vorschein und zeigt Fluktuation. An dieser Stelle beträchtlicher Druckschmerz. Auf beiden Seiten Bewegung im Fußgelenk eingeschränkt und schmerzhaft.

Röntgen rechts: Am Kalkaneus zeigt sich eine schief von oben hinten nach unten vorn ziehende Bruchlinie. Von der Mitte desselben zieht eine zweite horizontal nach vorn, so daß der Kalkaneus in 3 Teile geteilt erscheint. Auch das Sustentaculum tali ist frakturiert.

Links: Am Fersenbein finden wir am Tuber calc. in der Mitte seiner hinteren Begrenzung eine ca. 2 cm lange, 1 mm breite Fissur, die horizontal nach vorne verläuft.

Fall 1.

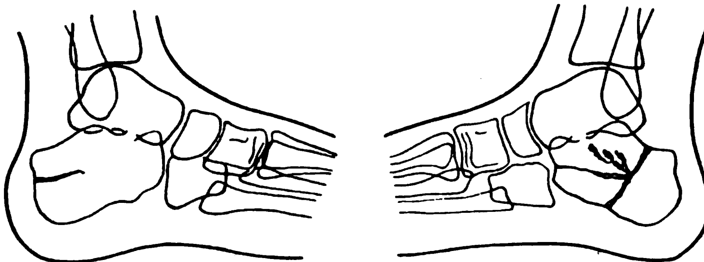


Abb. 1.

Therap.: Stiefel, feuchter Verband.

Dec. 11. XII. Schwellung abgefallen, Bewegungen frei. Ein Versuch aufzutreten ist nicht besonders schmerzhaft.

14. XII. Beginn mit Bädern und Massage, Schwellung fast vollständig geschwunden. Links sind Schmerzen in der Gegend unter beiden Knöcheln bei Druck auf das Fersenbein auszulösen.

19. XII. Massage, passive Bewegungen täglich. Rechts ist noch Empfindlichkeit bei Beklopfen der Ferse auszulösen.

24. XII. Erster Gehversuch.

30. XII. Pat. geht mit einem Stock relativ gut. Fortsetzung der Therapie.

26. I. Unter einer energischen Behandlung und gesteigerten Gehübungen ist die Schwellung vollständig, die Schmerzhaftigkeit fast ganz geschwunden. Pat. geht gut mit einem Stock, kurze Strecken auch ohne solchen. Wegen der leichten beiderseitigen Valgusstellung Plattfußeinlagen in starken Schnürschuhen.

Fall 2. J. K., 51 J., Hirt. 14. I. 07.

Anamn.: Am 24. XII. stürzte Pat. von einem 2 Klafter hohen Dach auf gefrorenen Boden und traf mit beiden Fersen zuerst auf. Er blieb ohnmächtig liegen, verspürte erst später Schmerzen; es stellte sich eine Schwellung ein, die bis über die Mitte des Oberschenkels reichte. Bis zum heutigen Tag lag er zu Bett, erhielt Umschläge, auf die Schmerzen und Schwellung zurückgingen. Beim Gehen bestehen aber heftige Schmerzen, die ihn zu uns führen.

Stat. loc.: Schwellung um Fußgelenk und Fersenhöcker, die sich auf den unteren Teil des Unterschenkels und bis zur Tarsometatarsallinie fortsetzen. Beiderseits im Hohlfuß Hämatomreste. Die linke Ferse erscheint verbreitert. Der Abstand der Malleoli bis zur Sohle beträgt hier innen $5^1/_2$, außen 6 cm. Bei der Abtastung der linken Ferse findet man, daß der unterste Anteil abgetrennt und nach außen verdrängt zu sein scheint. Rechts scheint eine Verlagerung des Fersenbeines vorzuliegen, bedingt durch Aufwärtsrücken eines abgetrennten Teiles des Tuber durch die Achillessehne.

Röntgen rechts: Breite Fissur, die an der Mitte der Hinterfläche des Tuber beginnt und bis unter die Mitte der Talus-Gelenkfläche reicht.

Links: Eine Bruchlinie durchsetzt den Kalkaneus. Sie beginnt unten vor dem Tuber und läuft schräg nach vorne aufwärts in die Talus-Gelenkfläche. In diese Bruchlinie mündet in ihre Mitte eine zweite, die oben an der Hinterseite des Tuber beginnt und sanft schräg nach vorne abfällt. Das durch sie gebildete Tuberfragment erscheint nach oben aufgeklappt. Im vorderen abgetrennten Anteil des Kalkaneus mehrere Bruchlinien.

Fall 2.

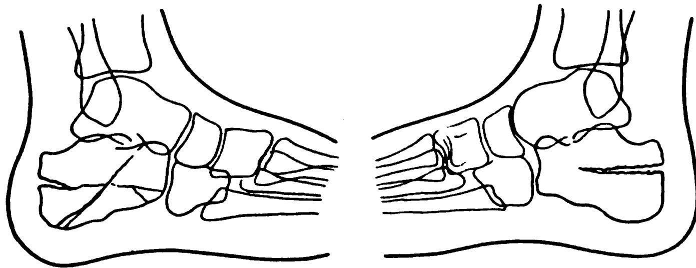


Abb. 2.

Therap.: Massage, warme Bäder.

Dec. 20. I. Extravasat in Resorption, Schmerzen geringer, Gehversuche.

26. I. Bewegungen in den Sprunggelenken in allen Richtungen freier, beim Gehen nur mehr geringe Schmerzen, Pro- und Supination noch immer schmerzhaft.

31. I. Pat. geht frei. Links der Blutaustritt aufgesaugt, Bewegungen in den Fußgelenken frei und schmerzlos, rechts besteht noch ein kleines Hämatom, Pro- und Supination ist noch etwas schmerzhaft. Pat. wird entlassen.

Fall 3. Th. K., 8 J. 7. IX. 07.

Anamn.: Vor 12 Tagen verletzte sich Pat. beim Sprung über einen Graben am linken Fußgelenk. Die Wunde wurde bis heute vom Hausarzt 4 mal verbunden, doch stellten sich zunehmende Schmerzen und Fieber ein.

Stat. loc.: Das Bein ist geschient verbunden. Nach Verbandabnahme sieht man eine diffuse Schwellung und Rötung an der Außenseite des Fußgelenkes, in deren Mitte eine handtellergroße jauchige Wunde ist. In ihrem Grund liegen der fissurierte Kalkaneus, der frakturierte Kopf des Talus, wie der Malleolus ext. periostentblößt vor. Die Haut überall unterminiert, besonders gegen die Wade zu. In der Kniekehle Fluktuation. Temperatur 39,5, Puls 105.

Therap.: 8. IX. In Narkose breite Spaltung der Phlegmone. Exzision nekrotischer Fetzen. Extraktion des in toto sequestrierten Kalkaneus. Jodoformgazestreifen Burow, Schienenverband.

Dec. 14. IX. Bei konservativer feuchter Wundbehandlung stößt sich auch der Talus vollkommen ab

25. IX. Die Wunde reinigt sich langsam, Bäder. Metastatischer Abszeß der rechten Wade. Temperatur noch bis 39,7. Anlegen eines Gipsverbandes am Unterschenkel in Narkose, der sofort zu 2 Schalen gespalten wird.

27. X. Unter fortgesetzter Badetherapie hat sich eine granulierte Fläche gebildet, die von der Sohlenhaut nach oben reicht, die Fibula umkleidet. Sie wurde nach Thiersch gedeckt.

25. XI. Der Gipsverband bleibt weg, es liegt Stiefel mit Spitzfußgegenzug. Rasche Epithelisierung.

22. XII. Gehversuche mit Krücken.

26. XII. Pat. kann mit Krücken leicht auftreten; wird gebessert entlassen.

Fall 4. A. B., 41 J., Hausbesorgerin. 20. XI. 10.

Anamn.: Pat. stürzte mit einer Leiter, auf der sie ca. 1 m hoch stand, um, fiel auf das rechte Bein und die rechte Körperseite auf. Es traten sofort Schmerzen in der Gegend des rechten äußeren Knöchels auf, doch konnte Pat. sich noch erheben; bald nachher Anschwellen des Fußes.

Fall 4.

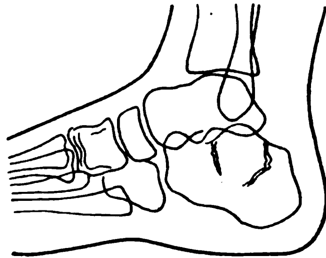


Abb. 3.

Stat. loc.: Am rechten Malleolus ext. eine bis handbreit über diesen hinaufreichende Schwellung. Die Fibula ist weder am Knöchel, noch in ihrem höheren Verlauf druckschmerzhaft. Das Fußgelenk ist beweglich und schmerzfrei.

Röntgen: Erst das zweite Röntgenbild ergibt das Vorhandensein eines Zertrümmerungsbruches des Fersenbeines. (Die Verletzung hat bisher als Distorsion gegolten.)

Therap.: 23. XI. Stiefel, feuchter Verband.

Dec. 25. XI. Schmerzhaftigkeit etwas nachgelassen, auf eigenen Wunsch in private Pflege entlassen.

Fall 5. Fr. B., 40 J., Steinmetzgehilfe. 2. II. 11.

Anamn.: Pat. stürzte von einem 7 m hohen Gerüst herab und blieb bewußtlos liegen.

Stat. loc. rechts: Der Fuß bietet äußerlich dasselbe Bild wie links, nur ist das Hämatom geringer. Abnorme Beweglichkeit nicht nachweisbar.

Fall 5.

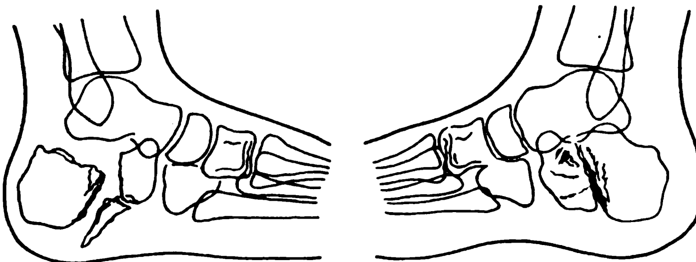


Abb. 4.

Links: Schwellung um das linke Fußgelenk, die sich unter den Malleolus int. erstreckt. Die Innenseite des Unterschenkels in ihren unteren Partien zeigt ein frisches Hämatom. Der Fuß erscheint dadurch etwas verlängert, daß die Tuberositas calc. weiter als normal nach hinten reicht, so daß die Achillessehne einen schwach konkaven Bogen nach rückwärts bildet. Der Fuß proniert, in Valgusstellung, das Fußgewölbe eingesunken. Bewegungen im Fußgelenk eingeschränkt und schmerzhaft. Abnorme Beweglichkeit des

Kalkaneus ist festzustellen. Bei diesem Versuch fühlt man Knochenreiben. Ein genau lokalisierter Schmerz ist nicht nachzuweisen.

Röntgen rechts: Schräger Durchbruch des Kalkaneus in ungefähr derselben Richtung wie links mit einigen Fissuren im vorderen Teil des Fragments.

Links: Eine Bruchlinie führt aus der Mitte der Talus-Gelenkfläche steil nach hinten unten. Sie teilt den Kalkaneus in zwei Fragmente, deren größeres, hinteres nach hinten disloziert und mit dem Tuber nach hinten oben gedreht ist. Das vordere Fragment steht an seiner ursprünglichen Stelle. An seiner Unterseite ist ein langes, flügelförmiges Stück weggebrochen, das zum Teile auch aus dem hinteren Fragment herausgerissen erscheint.

Therap.: Stiefel, feuchter Verband.

Dec. 17. II. Die Schwellung ist bis heute zurückgegangen, an beiden Beinen wird ein Extensionsverband nach Bardenheuer angelegt.

4. III. Entfernung der Extensionen. Die Röntgenkontrollaufnahme ergibt: Verkeilung der Fragmente in ziemlich guter Stellung. Der linke Tuber calc. ist durch Zug der Achillessehne etwas nach oben gedreht. Die abgesprengte Knochenspange sieht noch immer mit einer scharfen Spitze nach unten.

17. III. Pat. geht kurze Strecken mit Krücken, jedoch ist besonders die linke Ferse beim Auftreten sehr schmerzhaft.

21. III. Die Schmerzhaftigkeit beim Gehen hat stark nachgelassen. Pat. wird entlassen.

Fall 6. L. Br., 23 J., Glaser. 8. II. 11.

Anamn.: Sturz vom 3. Stock in den Hof. Pat. wurde während des Sturzes bewußtlos.

Stat. pr.: Fraktur des linken Oberschenkels.

Stat. loc.: Das rechte Fußgelenk ist geschwollen, die Fersengegend druckempfindlich, der Fuß steht proniert in Valgusstellung, das Fußgewölbe ist eingesunken. Unterhalb des inneren Knöchels eine beträchtliche Rißquetschwunde. Aktive und passive Bewegungen im Fußgelenk sind eingeschränkt und schmerzhaft.

Fall 6.

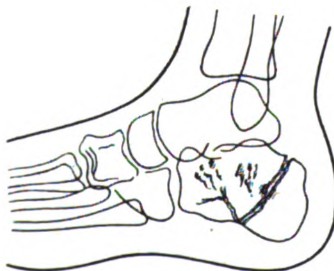


Abb. 5.

Röntgen: Querbruch des Fersenbeinhöckers, der den Tuber calc. abtrennt. Im vorderen Anteil besteht eine schräge Bruchlinie, die unten vor dem Höcker beginnt, ein Stück nach vorne verläuft und sich dann gabelt. Mäßiges Auseinanderweichen der drei Fragmente. Herde von verdichteter und aufgefaserter Spongiosa im vorderen Anteil.

Therap.: Extensionsverband nach Bardenheuer am Oberschenkel. Am geschwellten Fuß feuchter Verband. Stiefel.

Dec. 16. II. Schwellung am Fuß abgeklungen, auch hier wird eine Extension nach Bardenheuer angelegt.

4. III. Extensionsverband des Kalkaneus wird abgenommen. Die Röntgenkontrollaufnahme ergibt sehr gute Stellung des Kalkaneus.

9. III. Abnahme der Oberschenkelextension. Anlegen eines Gipsverbandes.

13. III. Am rechten Fuß wird ein Gipsstiefel angelegt, der bis zum Schienbeinknorren reicht und dessen Sohle schwach konvex modelliert ist, derart, daß Pat. nicht den Kalkaneus, sondern das Navikulare belastet.

3. IV. Pat., dem die Gipsverbände abgenommen sind, steht erst heute auf, da er in der Zwischenzeit wegen einer akuten Appendizitis sich einer Appendektomie unterziehen mußte. Gehversuche auf Krücken.

8. IV. Mit Krücken entlassen. Eine Belastung des Kalkaneus ist wegen Schmerzen nur im ganz geringen Grade möglich.

Fall 7. A. O., 20 J., stud. med. 17. III. 12.

Anamn.: Pat. stürzte im Rausch aus dem 3. Stockwerk in einen Lichtschacht und bohrte sich mit den Füßen in die Erde ein und blieb mehrere Stunden bewußtlos liegen.

Stat. loc. rechts: An der Innenseite des Unterschenkels ein über das Fußgelenk reichender, 10 cm langer Riß in den Weichteilen, aus dem das verunreinigte Ende der Tibia herausragt. Der Fuß steht daher in Valgusstellung. An der Innenseite des Fußes ist eine etwa 2 cm lange Rißwunde. Unter dem Knöchel und am Kalkaneus mehrfach Krepitation nachweisbar.

Links: Der Fuß steht ebenfalls in starker Valgusstellung. An der Innenseite über dem Fußgelenk eine stark blutende, ca. 2 cm lange Wunde, in welcher ebenfalls ein durchgespießter Knochen zu sehen ist. Auch hier im Bereich der Fußwurzelknochen Krepitation.

Röntgen links: Die Tibia wie die Fibula zeigen im Bereiche der Malleolen schwere Zertrümmerungsbrüche. Die Fragmente erscheinen nach allen Seiten auseinandergetrieben, die Unterschenkelknochen sind in den Talus eingetrieben, der besonders in seinem hinteren Anteil zermalmt ist. Im Kalkaneus ist eine stellenweise 1 cm breite Bruchspalte, die hinten unten im Tuber beginnt und nach vorne oben in die Mitte der Talus-Gelenkfläche verläuft. Der vordere Anteil erscheint von vielen Bruchlinien durchsetzt und nach unten disloziert. Ein Gewirr von verdichteter und zerrissener Substanz. An der Hinterfläche des Tuber reicht eine kurze Fissur horizontal in den Kalkaneus hinein. Auch an den anderen Fußwurzelknochen Zertrümmerungserscheinungen.

Rechts: Beide Unterschenkelknochen in ihrem Knöchelanteil zermalmt. Die zentralen Stümpfe sind soweit nach hinten disloziert, daß die Tibia ein Stück weit hinter die obere Begrenzung des Tuber calcanei zu stehen kommt. Schwere Zertrümmerung des Talus. Im Kalkaneus eine breite Bruchspalte, die ungefähr eben verläuft.

Zertrümmerungserscheinungen in den übrigen Fußwurzelknochen.

Fall 7.

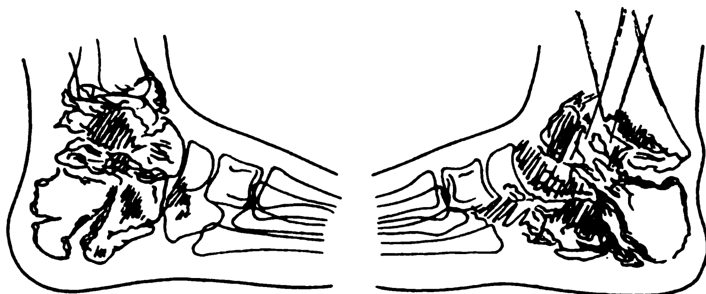


Abb. 6.

Therap.: Im Ätherrausch wird die Haut nach oben und unten von der durchgespießten rechten Tibia aus gespalten. Ein 2 cm langes Stück des frakturierten Knochens reseziert. Spaltung der unteren Wunde, Auslegen mit feuchter Gaze. Stiefel.

Links wird die Wunde ebenso erweitert und zermalmte Knochenstücke extrahiert. Auslegen mit feuchter Gaze, gefensterter Gipsverband.

Dec. 19. III. Die anfangs etwas gesteigerte Temperatur ist abgefallen.

20., 21., 22. III. Intravenöse Sublimatinjektion in steigender Dose.

2. IV. Die Wunden reinigen sich und werden jeden zweiten Tag mit Borsalbe und Perubalsam verbunden.

20. IV. Noch immer reichliche Sekretion, gute Granulation, Fortsetzung der Therapie.

27. IV. Entfernung des Gipsverbandes, Wundflächen rein granulierend. Es besteht beiderseits eine beträchtliche Dislokation mit bajonettförmiger Knickung in der Knöchelgegend. Rechts wie links Blechstiefel.

7. V. Beginn mit Fußbädern.

11. V. Die Wunde links geheilt. Pat. wird aus dem Bett gesetzt.

22. V. Beide Unterschenkel werden in möglichst korrigierter Stellung eingegipst. Rechts Wundfenster.

26. V. Pat. hat Filzsohlen erhalten und geht mit dem Gehwagen.

30. V. Ein großer Sequester der Tibia hat sich abgestoßen.

4. VI. Entfernung beider Gipsverbände.

12. VI. Pat. geht mit Stock.

24. VI. Pat. verläßt mit einer gering sezernierenden Wunde am Fuß die Klinik und wird zur Korrektur der Stellung wieder bestellt.

2. Aufenthalt. 8. I. 13.

Stat. loc.: Pat. geht verhältnismäßig gut. Rechts besteht ein Narbenulkus, es wird daher nur links die Korrektur vorgeschlagen.

Therap.: 16. I. Osteotomie des linken Unterschenkels, Redressement. Naht. Gipsverband.

Dec. 20. I. Pat. versucht aufzustehen. Auftreten jedoch unmöglich.

22. I. Entfernung der Naht. Heilung p. p. Anlegen eines neuen Gipsverbandes.

1. II. Pat. geht mit Gipsverband an zwei Stöcken.

10. II. Das Narbenulkus reinigt sich unter Lichttherapie und sezerniert weniger.

18. II. An Stelle des Gipsverbandes wurde ein Blaubindenverband angelegt, mit dem Pat. gut geht.

7. III. Abnahme des Blaubindenverbandes. Bäder.

10. III. Das nicht verkleinerte torpide Geschwür wird mit der Narbe exstirpiert und der Defekt mit einem Lappen, der vom linken Unterschenkel herübergeklappt wird, gedeckt. Die beiden Beine werden aneinander fixiert.

12. III. Temperatur 39°. Entzündung beiderseits um die Wunden. Die Nähte werden entfernt. Es entleert sich reichlich Eiter. Der Lappen wird abgetragen.

19. III. Die Entzündungserscheinungen geschwunden. Gute Granulation. Pat. wird beurlaubt.

4. IV. Wunde links im Abheilen. Ulkus rechts wird nach Anfrischung gethierscht.

27. VI. Die erste Plastik war ohne Erfolg. Eine zweite von geringem. Die Wunde am linken Unterschenkel ist geheilt, rechts besteht noch ein kleines Narbenulkus, mit dem Pat. gut gehend entlassen wird.

Fall 8. K. L., 42 J., Maurer. 28. V. 12.

Anamn.: Pat. arbeitete heute in einer Höhe von $2^1/_2$ m, verlor das Gleichgewicht und sprang, um nicht zu fallen, herab. Auf dem schrägen Boden kam er zuerst mit den Fersen auf. Sofortiger heftiger Schmerz in beiden Fersen. Er konnte sich nicht mehr erheben.

Stat. loc.: Schwellung um beide Fußgelenke, Schmerzhaftigkeit bei Seitendruck auf die Kalkanei, Bewegungseinschränkung in den Fußgelenken.

Fall 8.

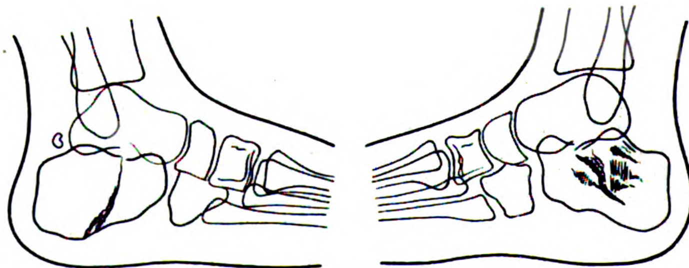


Abb. 7.

Röntgen: Hinter dem Talus ein bohnengroßes Os trigonum am Kalkaneus, ein Spalt in der Gelenkfläche, für den Talus beginnend, der den Knochen in seiner Gänze durchsetzt, nach hinten unten verläuft und sich nach unten zu verbreitert.

Rechts: Eine Fissur in der Mitte des Körpers des Kalkaneus im selben Richtungsverlauf wie links. Vor und hinter ihr ein Verdichtungsherd in der Spongiosa.

Therap.: Stiefel. Feuchter Verband.

Dec. 5. VI. Schwellung abgefallen. Beginn mit Massage und Bewegungen.

10. VI. Gehversuche mit Krücken.

20. VI. Gute Fortschritte bei den Gehversuchen, Massage soll weiter fortgesetzt werden, entlassen.

Fall 9. M. B., 28 J., Hilfsarbeiter. 14. V. 12.

Anamn.: Pat. sprang von einer ca. 1,20 m Höhe zu Boden und traf dabei mit der linken Ferse zuerst auf und konnte nun mit dieser nicht mehr auftreten.

Stat. loc.: Der linke Unterschenkel in seinen unteren Partien ebenso wie der Fuß stark geschwollen. Beträchtlich blaurote Verfärbung zu beiden Seiten des Kalkaneus, die sich nach aufwärts erstreckt. Bewegung im Fußgelenk eingeschränkt. Druckschmerzhaftigkeit in der Gegend des Kalkaneus, besonders bei Druck auf die Planta.

Fall 9.

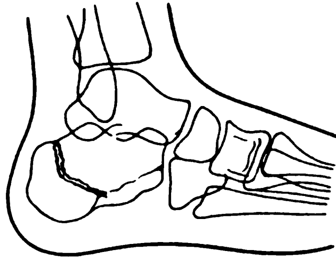


Abb. 8.

Röntgen links: An der Sohlenseite des Kalkaneus beginnt knapp vor dem Tuber eine Fissur, die ungefähr 1 cm in der Richtung nach vorne oben in den Knochen hineinreicht, von dieser Stelle an durchsetzt ein Gebietsstreifen aufgefaserter Spongiosa in schräger Richtung nach hinten oben den Knochen, der dann oben hinter der Gelenkfläche wie ausgefranst erscheint.

Therap.: Stiefel, feuchte Umschläge.

Dec. Bereits in der zweiten Woche Massage und Gehversuche.

9. VI. Pat. ist soweit hergestellt, daß er ziemlich anstandslos geht und entlassen werden kann. Druckschmerzhaftigkeit an der linken Ferse besteht noch.

Fall 10. St. K., 18 J., Kontoristin. 27. IX. 12.

Anamn.: Pat. sprang heute vom 3. Stock in den gepflasterten Hof.

Stat. pr.: Retrograde Amnesie wegen leichter Commotio.

Stat. loc. rechts: Schwellung am Fußgelenk, weit auf unterstes Drittel des Unterschenkels reichend. Zahlreiche Exkoriationen, keine besondere Druckschmerzhaftigkeit, noch abnorme Schwellung. Functio laesa.

Links: Am Bein um die Knöchel eine mäßige Schwellung, Schmerz bei seitlichem Druck auf den Kalkaneus. Valgusstellung. Einschränkung und Schmerzhaftigkeit der Bewegungen im Sprunggelenk.

Fall 10.

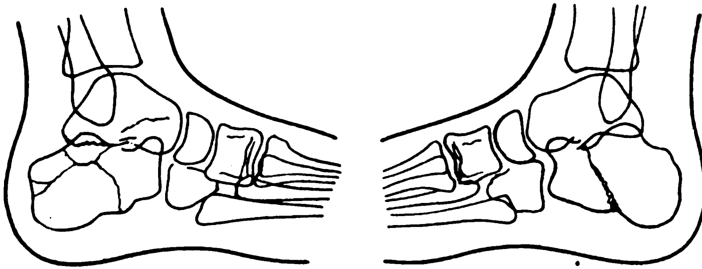


Abb. 9.

Röntgen rechts: Eine Bruchlinie, die hinten unten vor dem Tuber beginnt und nach vorne in die Talus-Gelenkfläche mündet.

Links: Im Talus verläuft eine Fissur aus der Mitte der Gelenkfläche gegen den Kalkaneus nach vorne oben. Im Kalkaneus verläuft eine Bruchlinie, vor der Mitte der hohlen Fläche des Knochens beginnend, zieht erst annähernd vertikal nach aufwärts, biegt dann etwas nach rückwärts und mündet in eine winkelig geknickte Bruchlinie, durch die ein dreikantiges Stück aus dem hinteren Anteil der Talus-Gelenkgegend abgetrennt erscheint. Dieses Stück erscheint in den Kalkaneus eingetrieben. In diese letztere Bruch-

linie mündet eine andere, die mit einer kleinen Gabel ober der Mitte der Hinterfläche des Tuber beginnt und sanft nach vorne oben aufsteigt.

Therap.: Stiefel, feuchter Verband, Bettruhe.

Dec. 16. X. Nach Abklingen einer geringen Eiterung unter den Krusten der Exkoriationen, beiderseits Gipsverband, der 8 Tage liegen bleibt; dann Abnahme, Bad, Massage, Bewegungen, wieder Gipsverband, der eine weitere Woche liegen bleibt. Nach Abnahme täglich energische Massage, Bewegungen, Bad.

8. XI. Entlassen mit orthopädischen Schuhen.

Fall 11. R. K., 30 J., Markör. 15. IV. 13.

Anamn.: Pat. sprang heute über ein Billard. Beim Aufsprung schlug er mit der linken Ferse zuerst auf den Boden und verspürte sofort in derselben einen heftigen Schmerz. Auf den Fuß konnte er nicht mehr auftreten.

Stat. loc.: Der linke Fuß ist in der Gegend beider Knöchel und der Ferse geschwollen. Diese Schwellung reicht auch weiter nach vor, bis gegen die Chopartsche Gelenklinie. Die Ferse ist druckempfindlich. Bewegungen im Fußgelenk leicht eingeschränkt und schmerzhaft.

Röntgen: In den Kalkaneus reichen zwei Fissuren hinein, von denen die eine unmittelbar hinter die Gelenkfläche gegen den Talus beginnt und ungefähr vertikal nach abwärts verläuft, während die andere in der Mitte dieser Gelenkfläche beginnt und schräg nach hinten unten zieht.

Therap.: Stiefel, feuchter Verband.

Dec. 17. IV. Auf eigenen Wunsch entlassen.

Fall 11.

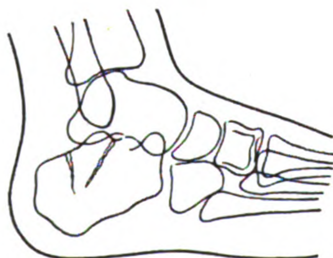


Abb. 10.

Fall 12.

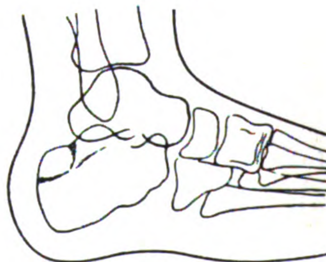


Abb. 11.

Fall 12. E. G., 36 J., Hilfsarbeiter. 25. V. 13.

Anamn.: Pat. verunglückte heute im Zirkus Busch. Ein schwerer Eisenring streifte ihn am Kopfe, fiel auf ihn drauf, so daß er in zusammengebückter Stellung unter ihm eingeklemmt blieb.

Stat. pr.: Schwerer Schock, Lappenwunde an der Schädelschwarte, flächenhafte Kontusion des Thorax, Gonitis traumatica links.

Stat. loc.: Starke Schmerzhaftigkeit und mäßige Schwellung im linken Fußgelenke, außer der objektiv nichts nachweisbar ist.

Röntgen links: Eine Fissur reicht von rückwärts unter die Ansatzstelle der Achillessehne ca. $1^1/_2$ cm weit in den Knochen hinein, hier beginnt eine Zone der Auffaserung, die bogenförmig nach oben hinter die Gelenkfläche verläuft, während ein ganz schwach ausgeprägter Spaltraum zwischen den Lamellen nach vorn unter die Gelenkfläche zieht.

Therap.: Stiefel, feuchter Verband.

Dec. Während des Verlaufes der an die Verletzung sich anschließenden serösen traumatischen Bronchitis wird der Fuß, wie erwähnt, weiter behandelt. Nach ihrem Abklingen erhält Pat. am

18. VI. einen Blaubindenschusterspanverband, mit dem er gehend entlassen wird.

Fall 13. Fr. B., 21 J., Hilfsarbeiter. 31. VIII. 13.

Anamn.: Pat. sprang vom 2. Stock herab.

Stat. loc.: Am linken Fuß besteht eine ziemlich umschriebene große Schwellung über den inneren Malleolus, Schmerz und Bewegungseinschränkung. Man glaubt am Knochen eine Stufe zu tasten und auch eine undeutlich abnorme Beweglichkeit wird gefunden.

Rechts: Eine Schwellung um das Gelenk. Bewegungseinschränkung und Schmerzhaftigkeit bei Druck unter dem Knöchel und eine abnorme Beweglichkeit daselbst.

Röntgen links: Eine breite Bruchlinie durchsetzt das Fersenbein unten vor dem Tuber beginnend, nach vorn aufwärts in die Mitte der Talus-Gelenkfläche verlaufend. In diese mündet eine horizontale Bruchlinie, die an der Hinterfläche des Tuber beginnt. Vor der ersten Bruchlinie reicht eine kleine Fissur in das vordere Kalkaneusfragment hinein.

Rechts: Nach vorne leichtwinkelig geknickte breite Bruchlinie. die unten vor dem Tuber beginnt und in die Mitte der Talus-Gelenkfläche führt.

Fall 13.

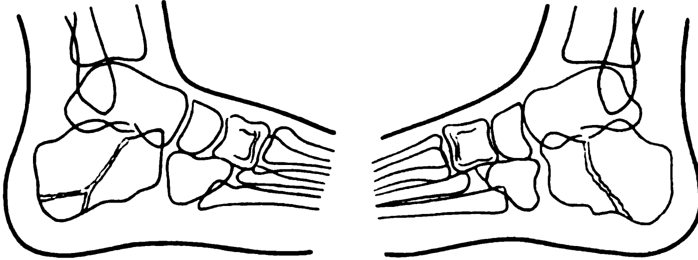


Abb. 12.

Therap.: Feuchte Umschläge, Stiefel, Bettruhe.

Dec.: 14. X. wird Pat., nachdem er seit 14 Tagen Gehversuche mit gutem Erfolg gemacht hat, mit Schuheinlagen, die nach Gipsabgüssen hergestellt sind, gebessert entlassen.

Fall 14. M. G., 21 J., Private. 20. XII. 13.

Anamn.: Pat. fuhr heute auf der vorderen Plattform eines Beiwagens der elektrischen Straßenbahn. Bei einem nun erfolgten Zusammenstoß wurde die vordere Wand der Plattform eingedrückt, der rechte Fuß der Pat. zwischen diese Wand und dem Plattformboden bis über die Knöchel hinaus eingeklemmt. Die Pat. sank nach links um und konnte den Fuß nicht mehr befreien. Es traten sofort heftige Schmerzen in der Ferse ein. Nach Befreiung des Fußes konnte sie nicht mehr auftreten.

Stat. loc.: Der ganze rechte Fuß ist um die Ferse und um die Knöchel herum diffus angeschwollen. Es besteht Druckschmerz in der rechten Fersengegend bis in die Höhe des Talus. Eine Fraktur läßt sich palpatorisch nicht nachweisen.

Röntgen: Haselnußgroße Absprengung an der lateralen Seite des Tuber calcanei in seinen untersten Partien mit einer geringen Dislokation nach außen und unten.

Fall 14.

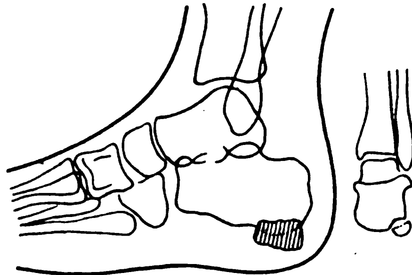


Abb. 13.

Therap.: Feuchter Verband, Stiefel.

Dec.: 15. I. erste Gehversuche mit Krücken, das Auftreten am verletzten Fuß ist wegen Schmerzen kaum möglich.

21. I. Pat. wird, da sich bei den Gehversuchen gute Fortschritte zeigen, in privatärztliche Nachbehandlung entlassen.

Fall 15. J. B., 34 J., Spengler. 29. XII. 13.

Anamn.: Pat. stürzte von einer Leiter aus mehreren Metern Höhe und fiel auf die rechte Ferse auf. Er konnte sofort nicht mehr auftreten.

Fall 15.

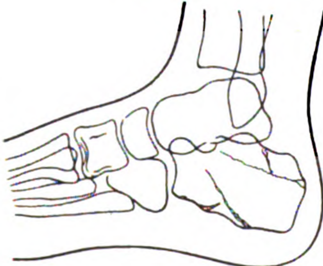


Abb. 14.

Stat. loc.: Der rechte Fuß ist um das Fußgelenk und um die Fersengegend geschwollen, diese selbst ist bläulich verfärbt und stark druckempfindlich.

Röntgen rechts: Im Kalkaneus verläuft eine Fissur von unten hinten nach vorne oben bis in die Mitte des Körpers. Der durch sie gebildete Spalt ist unten breiter. Gegen sie reicht eine zweite kleine heran, die vorne beginnt und dadurch einen Flügel an der Sohle fast vollständig ablöst. Eine andere Fissur reicht von hinten annähernd horizontal bis unter die Gelenkfläche für den Talus. Gegen diese führt wieder ein sich nach unten verjüngender Spalt heran, der oben hinter der Gelenkfläche beginnt. Der Anteil des Höckers, an dem die Achillessehne ansetzt, erscheint also fast völlig abgetrennt.

Therap.: Stiefel, Verband.
Dec.: 30. XII. Anlegen eines Gipsstiefels.
31. XII. Pat. verläßt die Klinik zur ambulatorischen Behandlung.

Fall 16. A. H., 60 J., Ziegeldecker. 30. V. 14.

Anamn.: Pat. sprang aus 5 m Höhe von einer umstürzenden Leiter ab und schlug mit beiden Fersen auf den schräg abfallenden Boden auf und konnte sich nicht mehr erheben.

Stat. loc.: Im Bereich beider Fußgelenke eine starke diffuse Schwellung. Die Beweglichkeit eingeschränkt und schmerzhaft und eine diffuse Druckschmerzhaftigkeit beiderseits unter den Knöcheln.

Röntgen links: An der Sohlenfläche des Kalkaneus beginnt knapp vor dem Tuber eine Fissur, die das unterste Drittel des Körpers in schräger Richtung nach vorne oben durchsetzt.

Rechts: Hier verläuft eine Bruchlinie, die dieselbe Richtung einhält, jedoch den ganzen Körper durchsetzt, ohne daß eine Dislokation zustande kommt, im Gegenteil, die beiden Fragmente sehen wie ineinander geschoben aus. Von ihrer Mitte, wo sie bajonettförmig geknickt ist, durchsetzt eine Auffaserung den vordersten Anteil des hinteren Fragmentes in der Richtung nach oben gegen den hinteren Rand der Gelenkfläche. Eine kleine horizontale Fissur reicht von hinten her unter der Ansatzstelle der Achillessehne in den Tuber hinein.

Fall 16.

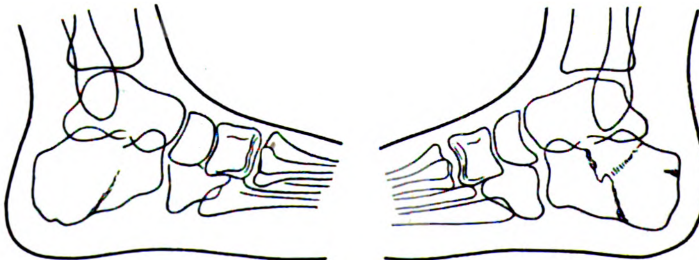


Abb. 15.

Therap.: Beiderseits Stiefel, feuchter Verband.
Dec.: 20. VI. Täglich Massage und heiße Bäder.
28. VI. Pat. vermag, gestützt bei mäßiger Schmerzhaftigkeit, die rechts größer ist als links, mehrere Schritte zu gehen.

4. VII. Täglich zunehmende Gehübungen.
7. VII. Mit orthopädischen Schuhen, die Einlagen führen, gebessert entlassen.

Fall 17. M. L., 32 J., Private. 8. VI. 15.

Anamn.: Pat. stürzte sich vom 2. Stock herab. Paranoia.

Stat. loc.: Starke Schwellung um das linke Fußgelenk, anscheinend Schmerzen bei Bewegungen und Druck. Antworten nicht zu erzielen.

Fall 17.

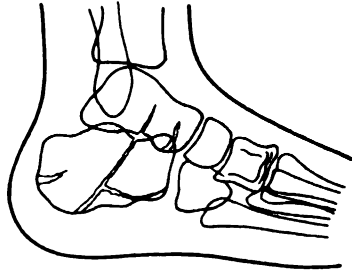


Abb. 16.

Röntgen: Eine Bruchlinie beginnt hinten unten vor dem Tuber und durchsetzt in schräger Richtung nach vorne oben den Kalkaneus. In sie mündet eine andere, die aus dem vorderen Fragment an der Sohle ein flügelförmiges Fragment ablöst. Breite, kurze, annähernd horizontale Fissur an der Hinterseite des Tuber. Fissur im oberen Anteil des Talus, im Os naviculare und cuneiforme I.

Therap.: Stiefel, Bettruhe, feuchter Verband.

Dec.: Nach Abklingen der Schwellung wird ein Gipsverband unter Anmodellierung der Sohle in Varusstellung angelegt. Pat. wird auf die psychiatrische Klinik transferiert.

Fall 18. E. G., 40 J., Beamter. 30. XII. 15.

Anamn.: Sprung aus dem 1. Stock aufs Pflaster, wo er mit beiden Sohlen aufkam. Auftreten war sofort unmöglich.

Stat. loc.: Die Gegend beider Malleolen am linken Fuß mäßig geschwollen. Bewegung im Fußgelenk leicht schmerzhaft und eingeschränkt. Starke Druckempfindlichkeit am Ansatz der Achillessehne.

Der rechte Fuß steht in starker Pronationsstellung, die Sohle ist plattgedrückt und zeigt vor der Ferse eine Vorwölbung. An der Medialseite der Fußsohle eine 10 cm lange, breit klaffende Platzwunde, in der Knochentrümmer, eine Gelenkfläche und Beugesehnen bloßliegen. Functio laesa im ganzen Fuß, der diffus geschwollen ist. Diese Schwellung reicht weit auf den Unterschenkel.

Fall 18.

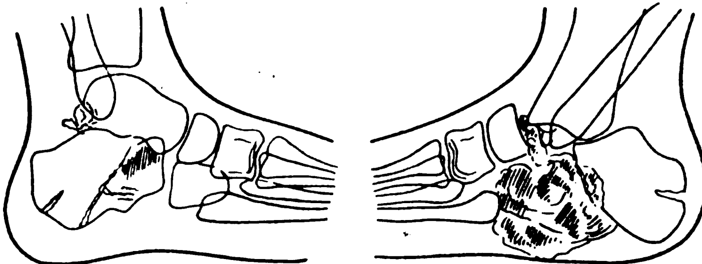


Abb. 17.

Röntgen links: Eine Bruchlinie durchsetzt von hinten unten nach vorne oben in der Mitte der Gelenkfläche laufend den Kalkaneus. Der Talus, der hinten einige kleine Absprengungen zeigt, erscheint wie in das vordere Kalkaneusfragment eingetrieben. In diesem ist die Spongiosa besonders in den vorderen oberen Partien stark verdichtet. Unten trennt ein Sprung, der in die erstgenannte Bruchlinie mündet, ein flügelförmiges Fragment an der Sohle vollständig ab. Von hinten reicht eine kurze breite Fissur in den Tuber calcanei hinein.

Rechts zeigen sich schwerste Veränderungen. Die Unterschenkelknochen sind in die Fußwurzelknochen hineingefahren. Der vollständig zertrümmerte Talus und ein ebensolches Fragment des Kalkaneus sind in den Hohlfuß herabgetrieben und wölben

diesen vor, im Vereine mit Trümmern, die aus den kleinen Fußwurzelknochen stammen, sich aber nicht differenzieren lassen. Die Tibia ruht einerseits auf der Mitte der hinteren Gelenkfläche des Os naviculare, andererseits auf dem rückwärtigen Fragment des Kalkaneus auf. Dieses selbst ist ziemlich unversehrt und zeigt vorn einen Abbruch in der Richtung von vorne oben nach hinten unten und ist vorne etwas nach abwärts rotiert. Eine kurze Fissur reicht von rückwärts in den Tuber hinein.

Therap. links: Stiefel, feuchter Verband.

Rechts: Leichte Korrektur der extremen Pronationsstellung, sterile Wundversorgung, Stiefel.

Dec.: 8. I. Wegen Phlegmone an der Innenseite Inzision. Temperatur 38,4.

23. I. Phlegmone abgeklungen. Rechts Anlegen eines Unterschenkelgipsverbandes mit zwei Drahtflügeln und Wundfenster.

27. I. Entfernung zahlreicher Knochensequester.

30. I. Wegen starker Sekretion Abnahme des Gipsverbandes, Stiefel.

28. II. Die Wunden haben sich bisher langsam gereinigt, Sequester sind abgestoßen. Zwei Abszesse über den Knöcheln wurden eröffnet. Eine aufgetretene Thrombophlebitis beider Unterschenkel ist rasch abgeklungen.

13. III. Es wird mit täglichen Fußbädern begonnen.

15. III. Ein neuerlicher Abszeß ist inzidiert. Die Wunden sind rein. Alle Drainagen sind entfernt. Passive Bewegungen im Kniegelenk.

28. IV. Zügel gegen den sich ausbildenden Spitzfuß.

14. V. Wunden rein granulierend. Erste Gehversuche mit Gehwagen.

21. V. Massage, passive Bewegung im linken Sprunggelenk, Gehversuche mit Krücken.

27. V. Gebessert entlassen, Achillotenotomie rechts eventuell in Aussicht genommen.

Fall 19. A. Z., 12 J. 16. V. 16.

Anamn.: Sturz vom Dache eines ein Stock hohen Hauses auf die Straße. Auffallen auf die Ferse. Er konnte sich erheben, doch waren nur einige Schritte möglich, Auftreten auf den rechten Fuß gelang dann nicht mehr.

Stat. loc.: Druckschmerz an der rechten Ferse. Bewegung im Fußgelenk wenig eingeschränkt, etwas schmerzhaft. Keine Schwellung.

Röntgen: Fissur, die von hinten horizontal in den Tuber hineinreicht.

Therap.: Stiefel, feuchter Verband, Bettruhe.

Dec.: 19. V. Pat. wird nach Anlegen eines Blaubindenschusterspanverbandes mit Filzsohlen, mit dem Gehversuche gut gelingen, entlassen. Der Verband soll vier Wochen liegen bleiben.

Fall 19.

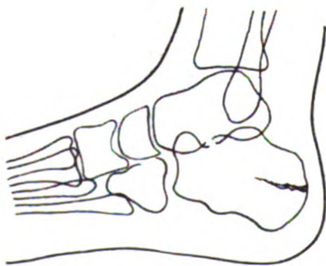


Abb. 18.

Fall 20.

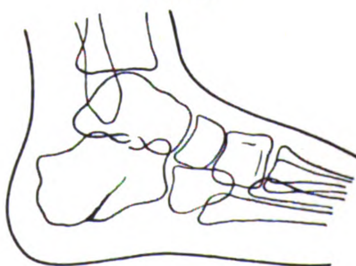


Abb. 19.

Fall 20. J. S., 45 J., Dachdecker. 28. IX. 15.

Anamn.: Sturz von einem 5 m hohen Dach, er konnte sich nicht erheben und spürte starke Schmerzen in der äußeren Knöchelgegend.

Stat. loc.: Schwellung am stärksten im Bereich der linken Fußwurzel. Bewegungseinschränkung im Fußgelenk, Suffusionen unter beiden Knöcheln, woselbst ein geringer Schmerz auf Druck auslösbar ist.

Röntgen: Fissur, die unten vor dem Tuber beginnt und schräg nach vorne oben in den Knochen hineinreicht.

Therap.: Feuchter Verband, Gazebinde.

Dec.: 6. X. Pat. wird nach Gehversuchen gebessert entlassen mit der Weisung, Fuß und besonders die Ferse anfangs nur vorsichtig zu belasten.

Fall 21. J. B., 44 J., Kesselschmied. 12. IV. 17.

Anamn.: Sturz von einem 3 m hohen Gerüst, wobei er mit dem linken Fuß zuerst auf die Erde aufkommt, er konnte nicht aufstehen, hatte heftige Schmerzen im linken Fußgelenk. Bald stellte sich Schwellung ein.

Stat. loc.: Diffuse Schwellung des linken Fußgelenkes, das sich wärmer anfühlt als normal. Aktive und passive Beweglichkeit im Fußgelenk schmerzhaft und herabgesetzt. Fersengegend bei seitlichem Druck schmerzhaft.

Röntgen: Kleinste Absprengung am hinteren Ende des Talus und kleinste Impressionen gegenüber im Kalkaneus. In diesen reicht bis zu seiner Mitte eine gabelige Bruchlinie hinein, die unten vor dem Tuber beginnt und schräg nach vorne oben gegen die Mitte der Gelenkfläche für den Talus zieht. Über dem Ende dieser Bruchlinie geringe Zertrümmerungserscheinungen in der Spongiosa.

Therap.: Petitscher Stiefel, feuchter Verband, Bettruhe.

Dec.: 20. IV. Nach Rückgang der Schwellung versucht Pat. mit Krücken zu gehen.
24. IV. Zartes Auftreten auch mit der Ferse möglich.
5. V. Pat. wird mit einem Stock gehend entlassen.

Fall 21.

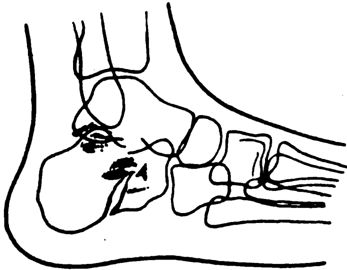


Abb. 20.

Fall 22.

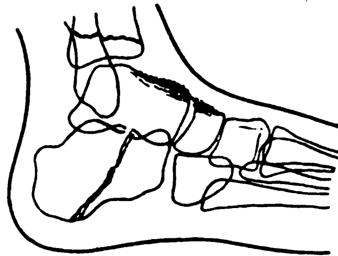


Abb. 21.

Fall 22. E. Z., 67 J., Schlosser. 14. IV. 19.

Anamn.: Während Pat. heute bei der Arbeit stand, fiel eine schwere Metallplatte um und traf ihn vorne an der Innenseite des linken Unterschenkels und Fußes. Beim Versuch, nach links hinten rasch auszuweichen, wurde er von der Platte umgestoßen, unter die der linke Fuß nach außen rotiert in Plantarflexion zu liegen kam. Pat. wurde aufgehoben und humpelte ein paar Schritte mit einem Stocke, konnte jedoch nicht mehr auftreten. Der Fuß schwoll schnell an, Schmerzen in der Gegend des inneren Knöchels.

Stat. loc.: Schwellung in der Gegend des inneren Knöchels und am Vorfuß, Bewegungen im Fußgelenk fast gleich Null und sehr schmerzhaft. Umschriebener Druckschmerz in der Gegend des inneren Knöchels.

Klin. Diag.: Fractura malleoli medialis.

Röntgen links: Querbruch des inneren Knöchels. Kompressionsbruch der oberflächlichen Schichten des Os naviculare und des hier angrenzenden Teiles des Talus. Eine Bruchlinie, die hinten unten vor dem Tuber calcanei beginnt und schräg nach vorne oben in die Gelenkfläche für den Talus führt. Die beiden Fragmente sind 2—3 mm voneinander abstehend.

Therap.: Stiefel, feuchter Verband.

Dec.: 15. IV. Abtragung einiger Spannungsblasen.
22. IV. Abtragung eitererfüllter Blasen.

26. IV. Die Blasen eingetrocknet.

29. IV. Täglich passive Bewegungen im Knie und im Fußgelenk.

14. V. Bis zum heutigen Tage Fortsetzung der Stiefelbehandlung. Pat. wird bis zur Wiedererlangung seiner Erwerbsfähigkeit in Gemeindepflege entlassen.

Fall 23. R. B., 13 J. 1. II. 19.

Anamn.: Vor 14 Tagen wurde der Knabe im Scherz von einem Freund von rückwärts überfallen. Bei dem Versuch sich nach links rasch umzuwenden, kippte er mit dem rechten Fuß, an dem er einen starken Schnürschuh trug, etwas nach außen um, der andere Knabe kam zum Fall und stürzte mit seiner ganzen Körperlast von oben auf den gekippten Fuß darauf. Es traten links heftige Schmerzen in der Ferse auf, auf der Pat. nicht mehr auftreten konnte. Der Fuß schwoll an, die Beschwerden gingen bis heute trotz Umschlägen und Bettruhe nicht wesentlich zurück, so daß Pat. die Klinik aufsuchte.

Stat. loc.: Beim Versuch, auf die Ferse aufzutreten, Schmerzen. Pat. geht auf den Zehenballen. Beiderseits des Kalkaneus zieht sich ein altes Hämatom längs der Sohlenschwarte hin. Eine geringe Schwellung um die Knöchel und unterhalb von ihnen ist noch nachweisbar. Druck von unten und von beiden Seiten auf die Ferse und auf die Tuberositas metatarsi V schmerzhaft.

Röntgen: Die Epiphyse des Tuber calcanei erscheint gelöst, und zwar hauptsächlich an dem oberen Ende ihrer Verbindung mit dem Kalkaneus, so daß es aussieht, als wäre sie vom Kalkaneus etwas abgeklappt, um einen Drehpunkt, der an dem Ansatzpunkt ihres unteren Endes gelegen ist. Von der Tuberositas metatarsi V ist ein kleines, möglicherweise epiphysäres Fragment abgelöst und etwas nach rückwärts verschoben.

Kontrollaufnahme.

Röntgenkontrollaufnahme v. 10. V.: Die Epiphyse am Tuber steht wieder in normaler Stellung, das Fragment an der Tuberositas metatarsi V unverändert, jedoch mit dem Knochen derb verwachsen.

Fall 23.

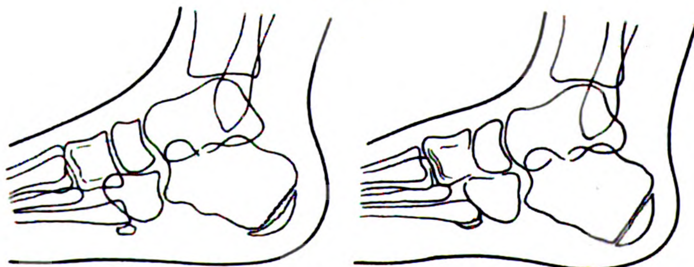


Abb. 22.

Therap.: Warme Fußbäder, Gehübungen, bei denen Pat. langsam die Ferse belasten soll.

Dec.: Nach 6 Wochen kann er auf die Ferse auftreten.

10. V. Geringer Druckschmerz noch immer vorhanden, doch kann Pat. schon sehr gut gehen. Besucht auch wieder das Turnen und verspürt hier nur beim Springen noch mäßigen Schmerz. Leichter Pes valgus.

Fall 24. F. M., 40 J., Schlosser. 23. V. 19.

Anamn.: Pat., der bei der Arbeit an einem Dieselmotor auf einer Eisenplatte stand, unter der die Rohrleitung eines Gebläses verlief, ließ in diese Sauerstoff einströmen. Es kam zur Explosion der Rohre und Pat. wurde in die Höhe geschleudert und mit vielfachen Verbrennungen und Riß-Quetsch-Wunden am Kopf, Händen und Rücken eingeliefert.

Stat. loc.: Hinter dem linken Knöchel eine punkftörmige Wunde, aus der es stark venös blutet. Die ganze Knöchelgegend ist durch ein Hämatom stark geschwollen. Diese Schwellung reicht gegen den Unterschenkel und gegen den Vorfuß zu. Die Fußwölbung erscheint durch die Schwellung fast ausgeglichen. Functio laesa.

Röntgen: Stauchungsbruch des äußeren Knöchels ohne Dislokation. Absprengungen am Talus im Bereich der Gelenkfläche gegen den Kalkaneus. Aus der Mitte der Gelenkfläche gegen den Talus beginnt eine Bruchlinie, die den Kalkaneus erst in annähernd senkrechter Richtung durchsetzt, dann etwas nach hinten unten abbiegt. In diesen unteren Anteil mündet eine zweite kurze Bruchlinie, die aus dem vorderen Fragment von vorne unten aufsteigt. Aus der Unterfläche des Kalkaneus erscheint ein flügelförmiges, schmales Fragment herausgerissen und mit seiner hinteren Spitze gegen die Sohle zu disloziert. Zwischen dieser Spitze und der unteren Begrenzung des hinteren Kalkaneusfragmentes finden sich in den Weichteilen kleine Knochensplitter. Auch aus dem vorderen Fragment ist ein kleiner runder Körper gegen die Sohle zu herausgerissen. Verdichtungs- und Verdünnungsherde in der Spongiosa beiderseits der Hauptbruchlinie. Die Wölbung des Kalkaneus erscheint aufgehoben.

Fall 24.

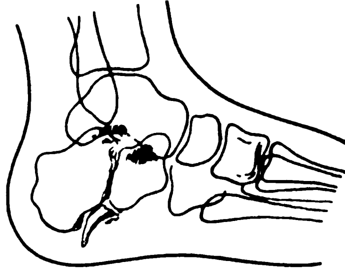


Abb. 23.

Therap.: Stiefel, feuchter Verband.

Dec.: 16. VI. Fuß abgeschwollen, Anlegen eines Gipsverbandes bis unters Knie mit starker Modellierung des Fußgewölbes.

21. VI. Nach Gehversuchen mit Krücken entlassen.

15. VII. Abnahme des Gipsverbandes, Anbringung einer elastischen Binde und einer Plattfußeinlage. Die Röntgenkontrolle ergibt, daß die dislozierten Fragmente der Aufsaugung verfallen. Gute Kallusbildung.

Entstehungsart und Einteilung.

An Hand der Literatur und der mitgeteilten Krankengeschichten will ich nun versuchen, die verschiedenen, bei Fersenbeinbrüchen auftauchenden Fragen zu untersuchen und die aus der Betrachtung unserer Fälle gezogenen Schlüsse mit den bisher gekannten und veröffentlichten Ergebnissen vergleichen. Die verschiedenen Formen des Bruches und ihrer Mechanik bieten seit jeher ein Feld der verschiedensten und zahlreichsten interessanten Erwägungen. Es ist eine Folge davon, daß eine ganze Reihe von Einteilungen von den einzelnen Autoren gegeben wurde. Wie schon in der Einleitung des näheren ausgeführt, wechselten diese mehrmals zwischen solchen nach Ort der Bruchstelle und solchen nach den Ursachen der Zusammenhangstrennung. Diese letztere erscheint mir die einzig richtige zu sein, doch hat gewiß auch eine von Mertens gegebene Einteilung in schwere, mittlere und leichte Brüche einige Berechtigung. Das weitgehendste Verständnis für die ganze Frage vermittelt uns das Röntgenbild und will ich es daher bei Besprechung unserer Fälle vor allem als Grundlage unserer Schlußfolgerungen verwenden.

Die Erklärung des Zustandekommens eines Zertrümmerungsbruches bei Fall aus größerer Höhe erscheint so selbstverständlich und eindeutig, daß wir in der Literatur über diese Frage nur wenig Neues mehr finden können, seit Malgaigne den Zertrümmerungsbruch überhaupt richtig erkannt hat. Daß nicht nur der Sturz aus größerer Höhe, sondern auch Traumen, die in dem gleichen Sinne wirken, den gleichen Effekt haben können, ist gleichfalls eine verständliche Tatsache. So berichtet Blind über einen Fall, bei welchem einem Arbeiter ein Baumstamm auf das untere Drittel des im Knie gebeugten Oberschenkels stürzte, während Knie und Fußgelenk fixiert gehalten wurden.

Daß auch ein Stoß von der Sohle her einen Zertrümmerungsbruch bewirken kann, lehren uns die Fälle, die Magnus veröffentlicht hat. Er sah 7 solche Brüche bei Matrosen, die auf relativ dünnen Deckplatten standen, unter denen im Schiffsraum eine Explosion stattfand. Wie wir später sehen werden, verfügen wir über einen dieser typischen Seekriegs-Verletzungen, wie sie Magnus nennt, analogen Fall. Daß endlich der Kalkaneus als ein spongiosareicher Knochen überhaupt zum Stauchungsbruch neigt, worauf Blind hinweist, ist gleichfalls einleuchtend. Warum einmal der Kalkaneus und einmal der Talus bricht, dafür gibt Balenghieu die vermutliche Erklärung. Bei Fall auf harten Boden bricht das weichere Fersenbein durch die Keilwirkung des härteren Sprungbeines. Bei Fall auf weichen Boden gräbt sich das Fersenbein ein und bildet den Amboß, auf dem der Talus zerschellt.

Anschließend will ich die Angaben aus der Literatur anführen, die sich auf eine Bruchform im Fersenbein, auf den Biegungsbruch nämlich, beziehen. Es sind dies so wenige und sie finden sich in keiner größeren Abhandlung über Kalkaneusfrakturen aufgenommen, daß anzunehmen ist, daß diese Bruchform verkannt und in weitesten Kreisen unbekannt ist und doch glaube ich an Hand meiner später zu besprechenden Fälle nachweisen zu können, daß der Biegungsbruch ein typischer, einer der häufigsten, ja fast stets die notwenige Vorstufe des Zertrümmerungsbruches ist. Neuhaus behauptet, daß bei einem Sturz erst eine Kompressionsfraktur durch den Talus zustande kommt und sich dann der Processus posterior tali gegen die obere Gelenkfläche des Kalkaneus stellt und so einen Biegungsbruch bewirkt. Als diagnostisches Merkmal nennt er Schmerzen an der Bruchstelle bei Bewegungen der großen Zehe, deren Beugesehne an der Hinterfläche des Talus verläuft. Voekler berichtet, daß Schmidt einen reinen Querbruch, den Biegungsbruch, künstlich erzeugt habe. Auch Schulz weist darauf hin, daß Schmidt einen Querbruch durch Abgleiten und Tiefertreten des Talus nach vorne erklärt. Er spricht auch an einer Stelle von einer Bruchlinie, die von der Sohle schräg nach vorne aufwärts verläuft. Bockenheimer spricht von Querbrüchen, die durch den Druck des Talus zustandekommen und früher, vor der Ausbildung der Röntgendiagnostik, wenig beobachtet wurden. Wilms erwähnt, daß die Gewalt des Traumas die Wölbung des Fersenbeines auszugleichen trachtet. Westphal findet Querbrüche unter Brüchen mittleren Grades, das sind solche mit deutlicher Bruchlinie ohne stärkerer Dislokation, häufig allein, häufig in Verbindung mit Längsbrüchen und stellt dem Querbruch eine gute Prognose. Auch Blind gebraucht für zwei seiner Fälle den Ausdruck Querbruch.

Eine seltene Bruchform hat Thiem veröffentlicht, bei der eine Bruchlinie, die von hinten oben nach unten vorne vor dem Tuber verläuft und diesen abtrennt. Wir werden sehen, daß auch in unserem Material sich ähnliches findet.

Für die Fraktur des Sustentaculum tali gibt Abel die Erklärung. Die gewaltsame Supination, die durch einen Fall auf den Fuß bei forcierter Varusstellung gegeben ist, bewirkt den Abbruch des Fortsatzes, auf dem ein Großteil des Körpergewichtes lastet.

Thiem behauptet, daß es zu einem Bruch des Gelenkfortsatzes zum Os cuboideum, nur in seltenen Fällen kommt, wenn eine den Kalkaneus häufiger

wagrecht halbierende Bruchlinie bei ausgedehnten Frakturen zu weit nach vorne reicht. Eine Fraktur des Processus trochlearis kommt nur als Teilerscheinung bei den häufigen Rindenschichtbrüchen zustande. Bockenheimer hebt gleichfalls die Seltenheit der Fraktur des nach vorn reichenden Fortsatzes hervor und findet sie im Verein mit Brüchen des Körpers und des Os cuboideum. Den Bruch des Processus trochlearis glaubt er durch direkte Gewalt oder Zug des Ligamentum calcaneo-fibulare ausgelöst.

Die seit Garangeot bekannten Rißbrüche des Fersenbeines sind in zahlreichen Veröffentlichungen bis auf unsere Zeit, vor allem hinsichtlich ihrer Mechanik, Gegenstand vielfacher Erörterungen gewesen. Petit erklärt sie durch einen Fehltritt oder Sprung auf die Fußspitzen mit heftiger Kontraktion der Wadenmuskulatur entstanden. Eingehend beschäftigt sich Maydl mit dieser Frage. Er behauptet, daß in den meisten Fällen zwei Faktoren in ihrem Zusammenwirken den Bruch erzeugen. Eine gewollte oder reflektorische Muskelaktion — sie ist meist für den angestrebten Zweck unzulänglich — und die die Muskelaktion überwindende Kraft, die im Körpergewicht gelegen ist. Die Fallgeschwindigkeit ist hier von ausschlaggebender Bedeutung. Er gibt noch eine ausführliche Erklärung des Entstehungsmechanismus. Der Bruch kann entstehen: a) durch die Aktion der direkt angreifenden Muskeln oder durch die der Antagonisten bei Erschlaffung der direkt angreifenden, b) durch direkte und alleinige, von außen wirkende Gewalt, und zwar entweder durch Anstoßen eines Gegenstandes oder Zug an den zusammengezogenen Muskeln, c) durch gleichzeitiges Wirken von Muskelkontraktion und äußerer Gewalt, d) durch einen krankhaft kontrahierten Muskel (Tetanus) und e) durch eine der Muskelkontraktion entgegenwirkende Kraft, die im Körper oder außerhalb dieses gelegen sein kann. Auf diesen Annahmen weiterbauend, gab Gussenbauer seine grundlegende allgemein anerkannte Erklärung der Mechanik des Rißbruches. Ich habe sie einleitend erwähnt und will auch später noch darauf zurückkommen, hier also nur anführen, daß er den Fuß in der für den Rißbruch typischen Haltung als einarmigen Hebel ansieht, an dem eine Last und eine Kraft von ungleichen Größen an ungleichen Hebelarmen angreift. Er gibt selbst an, daß diese Erklärung der Mechanik nur für Fälle gilt, bei denen der Fuß maximal plantar gehalten wird und verwirft für solche den Gedanken, daß die Tätigkeit der Wadenmuskel zum Bruch führt. Für Fälle jedoch, bei denen der Fuß in Dorsalflexion bei fixiertem Sprunggelenk aufschlägt, gibt er zu, daß die Tätigkeit der Wadenmuskel allein zum Bruch führen kann. Für solche Fälle versucht Porges eine Erklärung zu geben, die übrigens später wieder bestritten wurde. Er meint, daß die Ferse mit der Tibia einen so stumpfen Winkel bildet, daß bei dem Aufstürzen der Kalkaneus einen Moment in der Verlängerung der Tibia fixiert gehalten wird. Bei gleichzeitig erfolgender heftiger Kontraktion der Wadenmuskel klappt der Kalkaneus in diesem Augenblick rückwärts auseinander. Für diese kurze Fixation spiele auch die unten am Kalkaneus ansetzende kurze Muskulatur der Planta eine Rolle. Er bringt zum Beweis einen Fall einer so entstandenen Entenschnabelfraktur. Fuchsig gibt eine übersichtliche Darstellung des Wechsels der Ansichten über diese Frage und weist darauf hin, daß der indirekte Mechanismus dieser Brüche schon dadurch bewiesen erscheint, daß die Bruchlinie der Anordnung der Bälk-

chen folgt. Den Grund für die Erhaltung einer kräftigen Knochenbrücke bei selbst weitklaffenden Entenschnabelfrakturen sieht er in dem Aufruhen des Talus über dieser Brücke. Schulz lenkt die Aufmerksamkeit dahin, daß die Bruchlinie bei Fällen, auf die die Erklärung Gussenbauers paßt, horizontal, also höher gelegenen Knochenbälkchen entsprechend verläuft, bei solchen, auf die die Ansicht von Porges Anwendung finden kann, mehr schräg von hinten unten nach vorne aufwärts, also dem tiefergelegenen Liniensystem folgend, verläuft. Alle Autoren sind sich darüber einig, daß für den reinen Rißbruch gerade geringfügige Traumen verantwortlich zu machen sind, ein Fall oder Sprung aus geringer Höhe, ein Abgleiten oder ein Fehltritt. Die von außen wirkende Gewalt, die zu einem solchen Bruch führen kann, ist naturgemäß mannigfaltigster Art. Als Beispiel sei der Fall Lehmanns angeführt, bei dem ein Baumstamm, der gegen die Achillessehne schlug, einen Rißbruch mit schwersten Folgen bewirkte.

Wenden wir uns nun unseren Fällen zu und suchen wir Beziehungen zu finden, die zwischen der anamnestisch ermittelten Art des Traumas und den Bruchlinien, die wir in den Röntgenbildern unserer Fälle finden, bestehen. Da begegnet uns leider die Tatsache, daß die verschiedenen Anamnesen nur geringe Anhaltungspunkte bieten. Dies wird allerdings ohne weiters dadurch erklärt, daß die Verletzten durch den Schock des Sturzes aus größerer Höhe — und darum handelt es sich ja meist — einerseits jedes Willenimpulses zum sinngemäßen Gebrauch ihrer Beine beim Aufkommen auf den Boden, andererseits auch der genauen Erinnerungsbilder, wie sich der Unfall ereignet hat, beraubt sind. Die retrograde Amnesie bei einer mitunter gleichzeitig vorhandenen Commotio cerebri nimmt einer Anamnese gleichfalls ihren Wert. Wir fanden, daß in unseren 24 Fällen von Fersenbeinbrüchen 14 mal ein Sturz aus einer Höhe von 3 m bis zu 3 Stockwerken der Grund der Verletzung war. Bei 8 dieser 14 Fälle kam es zu Brüchen beider Fersenbeine. 5 mal finden wir da die Angabe, daß die Verletzten mit den Fersen aufschlugen. Vier wurden durch das Trauma bewußtlos, in einem Fall wurde die Aufnahme der Anamnese durch eine Paranoia unmöglich gemacht. Dreimal konnten die Patienten keine Angaben machen, in welcher Weise sie am Boden aufstürzten. Im Falle 1 hören wir, daß der Verletzte in sitzender Stellung aufgefallen sei.

In einem weiteren Fall entstand der Fersenbeinbruch durch Stoß einer Explosion, die unter einer Eisenplatte erfolgte, auf der unser Patient stand.

In drei Fällen wird ein Sturz von einer Höhe von $1—2^1/_2$ m anamnestisch erhoben. Der aus der letztgenannten Höhe Herabgestürzte zog sich eine Fraktur beider Fersenbeine zu. Bei zwei von diesen drei Fällen sind die Verletzten mit der Ferse aufgekommen. Zweimal war ein Sprung die Ursache der Verletzung, einmal ein solcher über einen Graben, einmal einer über ein Billard. Dieser letzte Patient gab an, daß er mit der Ferse auf den Boden aufgeschlagen ist.

Ein schwerer Eisenring, der auf einen anderen stürzte und ihn in sitzender Stellung zusammenpreßte, gab durch diesen beschriebenen Mechanismus Anlaß zu einer Kalkaneusfraktur.

Ein Bruch wurde bei einer Patientin festgestellt, deren Fuß eingeklemmt wurde und die dann umsank.

Zweimal war es ein direktes Trauma, das den Fuß betraf. In dem einen Fall eine Metallplatte, in dem anderen wurde ein nach außen gekippter Fuß eines Knaben von dem stürzenden Körper eines anderen getroffen.

Zusammenfassend können wir also sagen, daß 14 mal ein Sturz aus größerer, 5 mal ein Sturz oder Sprung aus geringerer Höhe, 3 mal ein den Fuß direkt treffendes Trauma Ursache unserer Fersenbeinbrüche war und daß 2 mal der Kalkaneus bei fixiertem Fuß durch eine im Körper liegende Kraft gebrochen wurde.

Nun sehen wir uns die Röntgenbilder unserer Fälle in Gruppen nach ungefähr gleichartigen Traumen an. Als eine solche Gruppe wären die 14 Fälle zu betrachten, bei denen es sich um einen Sturz aus größerer Höhe handelte. Den Fall, bei dem eine schwere Metallplatte von oben auf den Fuß fiel und den, bei dem eine Explosion einen Stoß von unten gegen die Fußwurzel verursachte, will ich in diese Gruppe einbeziehen, da ich mir vorstelle, daß diese beiden Traumen einen ähnlichen Erfolg erzielen müssen wie der Fall aus der Höhe.

Bei diesen 16 Personen finden wir an 24 Fersenbeinen Bruchlinien. Da fällt uns auf, daß sich mehrere dieser Bruchlinien immer und immer wiederholen. 17 mal findet sich eine Linie, die an der Sohlenseite des Kalkaneus knapp vor dem Tuber beginnt und schräg nach vorne oben gegen oder in die Gelenkfläche für den Talus zieht. Bisweilen reicht sie nur ein Stück in den Knochen hinein, der sonst intakt ist, bisweilen beginnt sie etwas weiter vorne als knapp vor dem Tuber und führt dann steiler nach aufwärts. Manchmal sind die beiden durch sie gebildeten Bruchstücke des Knochens gar nicht recht aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht. Ist das letztere aber der Fall, besteht also eine Dislokation, dann sehen wir immer wieder, daß der Bruchspalt unten breiter ist, daß also die physiologische Wölbung des Fersenbeins mehr oder weniger aufgehoben erscheint. Diese eben beschriebene Bruchlinie kommt entweder als einzige vor oder es zeigen sich noch andere Bruchlinien an dem nämlichen Knochen.

Eine zweite Art von Bruchlinien findet sich gleichfalls 14 mal, also typisch vor. Es sind dies Bruchlinien, die keinen eindeutigen Verlauf zeigen, wie die bisher genannten, die jedoch stets in demselben, dem vorderen Anteil des Fersenbeines wiederkehren, stets in Verbindung mit der erstgenannten Bruchlinie zu finden sind und gerade die Fälle mit schweren und schwersten Veränderungen, Dislokationen betreffen. Diese Bruchlinien sind meist in der Mehrzahl anzutreffen und zwischen ihnen sind häufig Teile verdickter oder zerfaserter Spongiosa zu sehen. Oft strahlen sie in die zuerst besprochene Bruchlinie hinein. Eine von ihnen finden wir 8 mal wiederkehren. Sie beginnt vorne an der Sohlenfläche des Kalkaneus, verläuft flach nach hinten aufwärts, kann entweder eine kurze Fissur sein oder in die von hinten unten kommende Bruchlinie münden. Ist dies der Fall, so wird ein flügelförmiges Bruchstück durch diese beiden Linien gebildet, das weit gegen die Sohle zu disloziert sein kann.

Drittens begegnen wir einer Bruchlinie, deren 12 maliges Vorkommen sie uns als typisch erscheinen läßt. Auch sie findet sich entweder allein oder neben anderen, vor allem der erstgenannten, in die sie in zwei Fällen einstrahlt. Diese Bruchlinie beginnt an der Hinterfläche des Tubers, meist in dessen oberen Anteil, verläuft ungefähr wagrecht nach vorne und, abgesehen von den 2 Fällen,

wo sie in die zuerst angegebene Linie einstrahlt, verliert sie sich immer ein Stück unterhalb der Gelenkfläche gegen den Talus. Wenn sie tiefer unten beginnt, führt sie schräg nach aufwärts und ist meist kürzer. In fast allen Fällen begrenzt diese Linie einen Spalt, der nach hinten zu klafft.

Die vorliegende Besprechung gilt nur für die Röntgenbilder von 23 der 24 frakturierten Fersenbeine. Im Falle 1 rechterseits zeigen sich andere Bruchlinien. Ich will diesen Fall später, gemeinsam mit Fall 6, bei dem es sich neben den genannten typischen gleichfalls um eine Bruchlinie, wie sie sich im Fall 1 findet, besprechen.

In einer zweiten Gruppe will ich nun die Fälle zusammenfassen, bei denen es sich um untereinander ähnliche, jedoch von den früheren verschiedene Traumen gehandelt hat. Dies war 3 mal ein Fall aus geringer Höhe. Hier scheint es mir berechtigt anzunehmen, daß die Verletzten wohl den Versuch machten, durch gewollte Tätigkeit ihrer Beinmuskeln die Wucht des Aufkommens auf den Boden zu paralysieren. Ferner rechne ich hierher 2 Fälle, wo es sich um einen Sprung vom Erdboden weg handelte und 1 Fall, bei dem ein Mann durch einen schweren Eisenring in sitzender Stellung zusammengedrückt wurde. Bei diesen 6 Fällen finden sich 7 verletzte Fersenbeine. Wir finden an deren Röntgenbildern die in der vorigen Gruppe besprochene Bruchlinie in beschränktem Ausmaße wieder. Die schräg von hinten unten nach vorne oben verlaufende findet sich 3 mal ausgesprochen oder angedeutet vor, 2 mal in Verbindung mit den kleinen Bruchlinien, die als zweite Art typischer beschrieben war und von Verschiebungen der Substanz der Spongiosa begleitet sind. Einmal aber im Fall 9 findet sich in Verbindung mit den eben genannten Linien und in diese mündend eine Linie, die wir auch bei Fall 1 rechterseits und 6 angetroffen haben. Diese drei Fälle sollen später erörtert werden. In einem Fall läßt sich die von hinten in den Kalkaneus hineinstrahlende Bruchlinie nachweisen. Wir können also sagen, daß trotz des anscheinend verschiedenen Traumas dieselben Bruchlinien vorhanden sind wie in der erstbesprochenen Gruppe. Zweimal im Fall 4 und 11 finden wir Fissuren, die beide Male ähnlich, jedoch anders verlaufen als in allen bisher genannten Fällen. Auch dies sei nachträglich besprochen. Von Fall 3, der unter diese 6 Fälle zu zählen ist, steht uns kein Röntgenbild zur Verfügung, da es sich um eine schwere komplizierte Fraktur des Sprung- und Fersenbeins gehandelt hatte, die beide offen in der Wunde vorlagen und sich nach kurzem abstießen.

Fall 14 und 23, die hinsichtlich ihrer Anamnese und hinsichtlich der Bruchform außerhalb des Rahmens des bisher Gesagten stehen, will ich gleichfalls am Ende meiner Ausführungen besprechen.

Die von unseren Fällen vorliegenden Bilder zeigen uns also eine Reihe von Bruchlinien, die sich mit geringen Abweichungen immer wiederholen. Es ist das erstens eine Linie, die unten vor dem Tuber beginnt und gegen die Gelenkfläche für den Talus schräg nach vorne oben verläuft und den Kalkaneus in zwei Teile teilt, von denen der hintere mit dem Tuber calcanei der weitaus größere ist. Diese Bruchlinie durchsetzt in sehr bezeichnender Weise nicht immer den ganzen Körper des Knochens, sondern reicht mehrmals von der Sohlenseite bis in die Mitte. Es ist also ein Spalt im Knochen, der unten breiter ist und der sich in der Mitte des Knochens verliert.

Von dieser Bruchlinie strahlen in einer zweiten Reihe von Fällen in mehr unregelmäßiger Weise andere aus, die hauptsächlich in den vorderen Teil des Kalkaneus verlaufen. Ein von der Sohlenfläche des vorderen Anteils gegen das untere Drittel der erstgenannten Linie verlaufende Fissur oder durchgreifende Bruchspalte, die ein flügelförmiges Stück an der Sohle aussprengt, weist eine gewisse Konstanz auf. Mitunter verlaufen diese Linien sternförmig. Die einzelnen durch sie gebildeten Teilstücke sind gegeneinander verschoben, bilden Spalten und im Bälkchensystem des Knochens finden sich Verdichtungsherde und Risse.

Eine dritte sich zeigende Bruchlinie verläuft im Tuber calcanei von seiner Hinterwand ungefähr horizontal nach vorne, durchsetzt nie den ganzen Knochen, strahlt höchstens in eine der vorerwähnten Linien ein. Es entsteht ein nach hinten klaffender Spalt im Fersenbein, dessen Breite Schwankungen bis zu mehreren Zentimetern zeigt. Der kleinere obere Anteil des Höckers kann weit nach oben geklappt sein, ohne seinen Zusammenhang mit dem Körper ganz zu verlieren. Die Bruchlinien, die sich an mehreren unserer Fälle zeigen und nicht in diese drei Hauptgruppen zählen, will ich am Schlusse besonders besprechen.

Schon an den Röntgenbildern zeigt es sich nun, daß alle diese Bruchlinien im wesentlichen den gleichen Verlauf nehmen wie die Erkennungslinien des statischen Aufbaues im Fersenbein. Noch deutlicher wird diese Übereinstimmung, wenn wir uns den architektonischen Bau an Schnitten des Knochens betrachten. Das beste Verständnis dieses Baues wieder vermittelt uns aber wohl die Arbeit Alberts über die „Architektur des Fersenbeines“. Hat sich nun die Bezeichnung zwischen Bruchlinie und feinerer Gestaltung des Knochens ergeben, so erübrigt es nur noch, Art, Richtung und Größe der Kräfte, die zum Bruche führen, näher aufzuklären, um eine mechanisch richtige Erklärung und Einteilung der Fersenbeinbrüche geben zu können. Der Wert jeder Einteilung als solcher hat in der Entwicklung der Naturwissenschaften in den letzten Jahren berechtigterweise stark an Bedeutung verloren. In der Lehre von den Brüchen und ihre Behandlung aber wird ihr eine Berechtigung doch stets zugestanden werden müssen, da eine auf mechanisch richtigem Denken aufgebaute Einteilung in sich immer wiederholende gleiche Form die für diese Formen richtige Behandlungsweise allein gewährleistet. Bevor ich also daran gehe, eine solche Einteilung zu geben, ist es meine Aufgabe, die zum Bruch führenden Kräfte zu untersuchen.

Die Ursache für die Entstehung der Fersenbeinbrüche ist meist ein Sturz aus einer Höhe, deren Größe in den einzelnen Fällen beträchtliche Schwankungen zeigt, ein Sturz, bei dem das Gewicht des fallenden Körpers die eine, der Widerstand durch die jeweilige Unterlage allein oder in Verbindung mit einem Widerstand der Muskulatur die andere Komponente darstellt, deren Resultat dann die Zusammenhangstrennung des Knochens ist. Für eine weitaus geringere Anzahl von Brüchen, die ohne Fall aus der Höhe zustandekommen, ist die Ursache entweder eine unmittelbar von außen einwirkende Kraft bei dem an Ort und Stelle festgehaltenen Fersenbein oder eine an einem solchen angreifende Kraft des in Bewegung befindlichen Körpers. Hier sei gleich vorweggenommen, daß ich mich nur mit Brüchen am normalen Fersenbein be-

fassen will. Eine Besprechung irgendwelcher Brüche bei Knochenerkrankungen, so vor allem bei Tabes dorsalis findet also nicht statt.

Lassen wir uns einmal von den Empfindungen leiten, die wir haben, wenn wir selbst aus einer etwas größeren Höhe, sagen wir 2 m, auf den Boden herabspringen. Es ist das in der Frage der Beurteilung der Krafteinwirkung auf die Ferse meines Erachtens wertvoller, als wenn man schwierige Versuche mit gefrorenen oder nicht gefrorenen Leichen anstellt, die man von der Höhe herabfallen läßt oder bei denen man auf irgend eine andere Weise einen Fersenbeinbruch zu erzeugen sucht. Beim willkürlichen Sprung, aber auch beim unwillkürlichen Fall in ungefähr aufrechter Haltung hält wohl jeder die Beine in der Hüfte leicht gebeugt und auswärts rotiert, im Knie desgleichen leicht gebeugt. Das Sprunggelenk bleibt während des Fallens von der Muskelkraft vollständig unbeeinflußt, die Fußspitzen hängen also nach abwärts. Kurz vor dem Auftreffen auf den Boden bemüht sich wohl gleichfalls jeder Fallende, nicht heftig schockierte, sowohl wie der Springende durch Innervation der Strecker und Beuger am Unterschenkel den Fuß so fixiert zu halten, daß er mit den Zehenballen zuerst den Boden berührt. Und nun sind mehrere Möglichkeiten gegeben, in welcher Art und Weise der Fuß den Boden berühren kann.

Lassen wir den turnerisch richtigen Aufsprung mit tiefer Kniebeuge und ohne Sturz nach dem Aufkommen auf den Boden als für einen Unfall unwahrscheinliches Ereignis außer acht. Nehmen wir nur an, der Fallende kommt wirklich mit den Fußballen zuerst auf den Boden, was wohl meistens eintreffen dürfte, wenn überhaupt die Füße zuerst den Boden berühren.

Da kann nun einmal der Schwerpunkt des Körpers hinter den Punkt, mit dem die Ballen auftreffen, zu liegen kommen. Eine eventuell muskuläre Fixation in der Spitzfußstellung ist ohne jeden Erfolg, die Fersen schlagen unmittelbar nach den Zehenballen auf den Boden auf und die auf die Ferse wirkende Komponente der Schwerkraft wird um so größer sein, je näher der Schwerpunkt an denjenigen Punkt herankommt, an dem die Ballen aufgetroffen sind. Wenn wir beim willkürlichen Sprung unser Gleichgewicht ein wenig zu weit nach hinten verlegt haben und mit den Fersen aufschlagen, spüren wir einen heftigen Schmerz an der Sohlenfläche der Ferse und haben gleichzeitig das Empfinden, daß der Fuß flacher wird und nach innen sinkt. Haben wir unser Körpergewicht um ein beträchtliches zu weit nach hinten gelegt, kommen wohl auch die Fersen mit dem Boden in Berührung, jedoch ohne Schmerz und wir stürzen sofort aufs Gesäß oder auf den Rücken.

Was geschieht aber, wenn wir das Körpergewicht zu weit vorgelegt haben? Da drückt die Last des fallenden Körpers das an sich in seinen Gelenken gebogene Bein noch weiter zusammen, die Ballengegend allein bleibt am Boden, der Dorsalseite des Fußes nähert sich rasch die Vorderseite des Unterschenkels. Bei dieser Dorsalflexion senkt sich die Ferse solange, bis Achillessehne und Wadenmuskulatur vollständig gespannt sind. Von diesem Augenblick an könnte sich das nunmehr starre System des Fußes und Unterschenkels ohne jede weitere Erscheinung um die Zehenballen als Achse nach vorwärts drehen. Die fortwirkende Kraft des auffallenden Körpers wird aber in zwei Komponenten zerlegt, deren eine nach vorne wirkt, die Drehung um die Zehenballen und damit den Sturz des Körpers nach vorne verursacht, während die andere

sich vom Unterschenkel auf den Talus und von diesem auf den Kalkaneus überträgt. Sie sucht den letzteren so noch weiter nach abwärts zu drängen, während er doch in Wirklichkeit durch den Zug festgehalten ist, der von dem nach vorne rotierenden System und hier wieder von seinem Teil, dem Unterschenkel, im Wege der passiv gespannten Wadenmuskulatur und weiter der Achillessehne auf deren Ansatzstelle am Fersenbein übertragen wird. Ein heftiger Schmerz in der Ansatzstelle der Achillessehne, den wir bei dem Sturz nach vorne verspüren, wenn wir beim Springen unser Gewicht zuweit vorgelegt haben, eine „Zerrung", die wohl jeder von uns als Knabe des öfteren mitgemacht hat, ist uns hier ein wichtiger Fingerzeig für die Erklärung eines Bruchmechanismus.

Eine Schwerpunktsverlegung nach einer Seite bei einem Fall kommt für das Fersenbein praktisch wenig in Betracht. Wenn der Schwerpunkt des Körpers nun wieder um ein ganz Geringes vor die Zehenballen zu liegen kommt, so wird, wie früher im umgekehrten Falle die auf den Kalkaneus wirkende Komponente am größten sein und es ist leicht erklärlich, daß die Ferse dennoch einen Augenblick aufschlagen kann, wenn der Sturz aus größerer Höhe erfolgt und daher die Fixation in der physiologisch größtmöglichen Dorsalflexion des Fußes durch die Schwerkraft überwunden wird.

Nehmen wir den Fall, daß ein Sturz aus größerer Höhe erfolgt ist, der Schwerpunkt nahe hinter den Berührungspunkt der Fußballen mit dem Boden zu liegen kommt und die Ferse heftig auf den Boden aufschlägt. Der Fuß sinkt in Valgusstellung. Der vordere physiologisch nach oben gerichtete Teil des Kalkaneus wird durch den Talus, auf den wieder die Schwerkraft im Wege des Unterschenkels wirkt, gegen den Boden gepreßt. Da ist bei genügender Größe der Kraft die Gelegenheit gegeben, daß das Fersenbein bricht. Nun ist das Fersenbein aber ein länglicher, nach oben schwach gekrümmter Knochen. Auf diesen wirkt die Kraft in einem Punkt ein, der etwas vor der Höhe seiner Konvexität gelegen ist. Diese sucht die Kraft auszugleichen. Von dem genannten Punkte aus ziehen die Linien der Verstärkungsbälkchen und die zwischen ihnen gelegenen schmalen Räume mit vermindertem Knochengehalt schräg nach hinten unten vor den unteren Wulst des Fersenhöckers. Nichts ist nun natürlicher, als daß ein Bruch jetzt in einem dieser schräg verlaufenden Räume erfolgen muß, wenn der flache Bogen eingedrückt wird und daß die Knochenelemente in der Bruchlinie an der konkaven Seite weiter auseinander weichen als an der konvexen. Sehen wir uns unsere Brüche auf das hin an, so finden wir eine ganze Reihe solcher Bruchlinien. Es sind das typische Biegungsbrüche.

Stellen wir uns vor, daß die Kraft des stürzenden Körpers, die einen Biegungsbruch erzeugt hat, dadurch nicht erschöpft ist, sondern weiter wirkt und noch weiterhin so groß bleibt, um eine Zusammenhangstrennung der Knochen herbeizuführen. Der Knochen, in dem dieser Bruch erfolgen kann, ist nun der durch seine Umgebung fixierte, unmittelbar unter dem Sprungbein gelegene Teil des Fersenbeines. Der durch die schräge Biegungslinie abgetrennte hintere Anteil hat Gelegenheit auszuweichen. Tatsächlich finden wir bei starker Gewalteinwirkung die Bruchlinien im vorderen Teil des Kalkaneus gehäuft. Die Kortikalis platzt in unregelmäßigen Sprüngen und die Spongiosa zeigt auf guten Röntgenbildern Herde von Verdichtungen und Auffaserungen. Dem

Grade nach finden wir unter diesen Brüchen, den Zertrümmerungsbrüchen, solche, die nur einfache Fissuren aufweisen und wieder andere, die Übergänge aller Art bis zur Zermalmung und schwere Dislokation der Fragmente zeigen. Wohl immer wird man aber eine der Bruchlinien als die anzusehen Gelegenheit haben, die dem ursprünglichen Biegungsbruch entspricht. Die Absprengung des früher erwähnten, ziemlich konstanten flügelförmigen Fragmentes an der Sohle scheint mir dadurch erklärt zu sein, daß der vordere Anteil des rückwärtigen Kalkaneusfragmentes bei Fortwirken der Kraft den untersten, hintersten und gleichzeitig schwächsten Anteil des vorderen Fragmentes, auf dem er bei der schrägen Bruchlinie auflastet, gegen die Sohle zu abquetscht.

Ziehen wir nun die andere Möglichkeit in Erwägung. Der Schwerpunkt des Körpers kommt vor die Zehenballen zu liegen, Vorderseite des Unterschenkels und Fußrücken nähern sich so weit, als es die physiologischen Verhältnisse zulassen. Wadenmuskulatur und Achillessehne sind passiv maximal gespannt. Der Fuß ist in diesem Augenblick — dies hat uns Gussenbauer gelehrt — ein einarmiger Hebel, dessen Drehungspunkt die Achse der Zehenballen ist, an dem die Last im Wege des Unterschenkels und des Sprungbeines am vorderen Anteil des Kalkaneus angreift, während die Kraft, das ist Widerstand der Muskulatur, der Sehne, ihres Ansatzes und des Knochens, ganz hinten oben am Höcker angreift. Lastarm zum Kraftarm verhält sich wie 3 : 4. Die Kraft braucht also gar nicht besonders groß zu sein, um den Widerstand zu brechen. Muskel und Sehne und ihre Verbindung mit dem Knochen sind sehr widerstandsfähige Dinge, Knochen jedoch ein viel mehr brüchiger Körper. Daß die Kraft, die notwendig ist, einen solchen Bruch zu bewirken, nicht groß sein muß, daß ein Sprung aus geringer Höhe, ja selbst ein Fehltritt mitunter genügt, beweist uns die Erfahrung. Ziehen wir nun wieder unsere Röntgenbilder zu Rate, so finden wir Bruchlinien, die uns die geschilderte Mechanik verständlich machen. Sie ziehen wieder parallel den Reihen der Knochenbälkchen in dieser Gegend, beginnen in wechselnder Höhe, doch meist oberhalb der Mitte der Hinterfläche des Höckers und verlaufen ungefähr wagrecht nach vorne. Sie durchsetzen nie den ganzen Knochen, endigen meist etwas unterhalb der rückwärtigen Begrenzung der Gelenkflächen gegen das Sprungbein. Es reicht also ein horizontaler Spalt von hinten in das Fersenbein hinein. Die Basis dieses Spaltes kann mehrere Zentimeter breit sein, der obere Anteil des Kalkaneus ist dann nach aufwärts geklappt, ohne abgerissen zu sein. Es entsteht das Bild des „Entenschnabels", das ausgeprägteste bei diesen Rißbrüchen des Fersenbeines.

Warum diese Bruchlinien so selten durchlaufend sind, dafür scheint mir folgendes erklärend. An dem früher erwähnten Punkt im Knochen, an dem sie meist endigen, wirkt bereits die im Wege der Gelenkfläche vom Sprungbein her übertragene Schwerkraft schon so stark auf die Knochenelemente in einer zur Bruchlinie senkrechten Richtung, daß ein weiteres Auseinanderhebeln des Knochens unmöglich ist.

Noch zwei Fragen in der Besprechung des Rißbruches scheinen mir einer genaueren Erläuterung nötig. Die erste, ob bei dem Zustandekommen dieses Bruches die Wadenmuskulatur wirklich immer erschlafft ist oder nicht. Meinem Empfinden nach ist sie von einer viel weniger wesentlichen Bedeutung, als

ihr eine solche in der Literatur beigelegt wird. Ausgehend von der Behauptung, daß die Rißfraktur zustande kommt, wenn der Körperschwerpunkt vor der Zehenballenachse liegt, nehme ich weiters an, daß die Wadenmuskulatur entspannt ist, wenn die Voraussetzung dafür gegeben ist. Die letzte erscheint mir wieder der Fall zu sein bei einem Sturz aus größerer Höhe, bei welchem der Schock des Unfalles nicht an eine turnerisch sinngemäße Anwendung der Wadenmuskulatur beim Auffallen auf den Boden denken läßt, um die Wucht des Falles zu bremsen. Handelt es sich aber um einen Fall oder ein Abgleiten aus ganz geringer Höhe oder um einen Fehltritt, so ist anzunehmen, daß der Betreffende eine Abwehrbewegung durch Innervation seiner Muskel wohl versucht. Für die Mechanik des Zustandekommens dieses Rißbruches ist es meines Erachtens ganz unwesentlich, ob die Wadenmuskulatur schlaff oder mehr oder weniger kontrahiert ist, denn den Bruch bewirkt nicht die Muskelkontraktion, sondern die Schwerkraft.

Die zweite Frage ist die: Was geschieht, wenn des Körpers Schwerpunkt nur wenig vor der Drehungsachse des Fußes liegt, der Fall aus größerer Höhe erfolgt, die physiologische Fixation des Fußes in maximaler Dorsalflektion für einen Augenblick oder dauernd überwunden wird und die Fersen auf den Boden aufschlagen? Es sind in diesem Fall die Voraussetzungen sowohl für einen Riß- wie für einen Biegungs- und Zertrümmerungsbruch gegeben. Unsere Röntgenbilder belehren uns wieder, daß in solchen Fällen Kombinationen des Rißbruches mit einer oder beiden Formen der anderen genannten Brüche eintreten können.

Es folgt die Besprechung der Brüche, bei denen sich Linien fanden, die anders verlaufen als die der besprochenen drei Hauptgruppen.

Bei den Fällen 1, 6 und 9 finden wir Bruchlinien vor, die neben anderen mehr im Hintergrund stehenden und nicht absonderlich abweichenden das Fersenbein betreffen und jedesmal den gleichen Verlauf zeigen. Sie ziehen, knapp unten vor dem Tuber beginnend, nach hinten oben vor die obere Begrenzung seiner Hinterfläche, trennen ihn also in seiner Gänze vollständig vom Fersenbein ab, der Spaltraum, der sich da zeigt, ist in allen 3 Fällen einige wenige Millimeter breit. Das Trauma, das zu diesen Brüchen führt, war in einem Fall ein Sturz aus dem 1. Stock; hier entstand am anderen Fersenbein eine Rißfraktur, das zweite Mal ein Sturz aus dem dritten Stock, bei dem der Patient bewußtlos wurde und im 3. Fall ein Sturz aus einer Höhe von 1,20 m. Im ersten Fall finden wir die Angabe, daß der Mann in sitzender Stellung herabgestürzt sei, im dritten, daß er mit der Ferse aufgeschlagen habe. Daß es sich in diesen drei Fällen um die von manchen beobachtete schalenförmige Rißfraktur des Tuber handelt, ist nicht anzunehmen, denn die Bruchlinie liegt viel zu weit vorne. Ich kann mir das Entstehen dieser Brüche nur so vorstellen, daß das nach vorn gestreckte Bein mit der Ferse allein auf den Boden schlug und der Tuber tangential von unten her getroffen in der Richtung nach hinten oben vom übrigen Fersenbein abgerissen wurde.

Fall 4 und 11 bieten je zwei ähnlich verlaufende Fissuren, deren eine schräg aus der Mitte der Gelenkfläche gegen den Talus nach hinten unten bis in die Mitte des Körpers reicht, deren andere hinter dieser Gelenkfläche beginnt und etwas steiler nach abwärts gleichweit in den Knochen hineinzieht.

Über die vermutliche Mechanik dieser Bruchart gibt uns die Anamnese des zweiten Falles Aufschluß. Dieser Mann sprang über ein Billard und schlug mit der linken Ferse auf den Parkettboden. Stellen wir uns vor, in welcher Weise dies vor sich ging. Es ist ein Sprung, der, turnerisch gesprochen, als Hochweitsprung anzusehen ist, ein Sprung, bei dem der Oberkörper ungefähr auf der Höhe der Kurve nach rückwärts gerissen wird, um die Beine schnell gestreckt nach vor bringen zu können. Geschieht es nun, daß der Springer das Gewicht seines Oberkörpers etwas zu weit nach hinten verlegt hat, so wird er beim Aufsprung, um nicht nach hinten zu fallen, die Beine nicht stilgerecht halten, sondern das eine eingeknickt möglichst weit unter den Körper zu bringen trachten, während er mit der Ferse des weit vorgestreckten anderen bei dorsal flexiertem Fuße versucht sein wird, am Boden einen Widerstand zu finden. Der Kalkaneus wird in dieser Stellung, da seine Hinterfläche maximal gesenkt ist, nahezu eine Verlängerung des Unterschenkels bilden, wie es in dem von Porges beschriebenen Fall angenommen ist, nur mit dem Unterschied, daß hier die Beugemuskulatur vollständig entspannt ist. Die durch den Unterschenkel und das Sprungbein wirkende Kraft wird auf den fixiert gehaltenen Kalkaneus, der diesmal mit seiner knorrigen Hinterfläche auf dem Boden aufstößt, übertragen. Dieser Knorren wird dem Stoß gewachsen sein, nicht aber der über ihm unter der Gelenkfläche liegende zartere Knochenanteil. Er wird durch die Wucht des aufgetriebenen Sprungbeines auseinandergespellt werden und die Fissuren, die sich hier finden, sind als die Zeichen eines typischen Stauchungsbruches zu betrachten. Wie wir gehört haben, weist Fall 4 ganz ähnliche Bruchlinien auf, jedoch gibt uns hier die Anamnese keinen genaueren Aufschluß über die Art des Traumas. Wir hören nur, daß die Patientin auf einer Leiter in 1 m Höhe gestanden war, stürzte und schließlich auf die rechte Körperseite zu liegen kam. Immerhin können wir aus den analogen Bruchlinien vielleicht zurückschließen, daß der Bruchmechanismus auch ein analoger gewesen sei und die Stürzende den Fuß mit gesenkter Ferse vorgestreckt hat, um irgendwo einen Widerstand zu suchen[1]).

Noch einige Worte über Fall 14. Einer Frau wird bei einem Zusammenstoß der rechte Fuß eingeklemmt und sie sinkt durch den erhaltenen Stoß nach links um. Wir finden ein Stück aus dem unteren äußeren Rand der nach unten umbiegenden Hinterfläche des Tuber calcanei herausgebrochen und nach außen disloziert. Dieser vorspringende Rand bot naturgemäß beim Umsinken der Frau nach der anderen Seite, dem sonst der Fuß trotz der Einklemmung zu folgen bestrebt war, so großen Widerstand, daß es zum Bruche kam. Er wurde, um einen Vergleich zu gebrauchen, wie die Rinde eines Stück Brotes abgebrochen — es ist ein typischer Biegungsbruch dieses verstärkten Randes des Kalkaneus.

[1]) Die nach Fertigstellung dieser Arbeit erschienene Abhandlung von M. zur Verth über Kompressionsfrakturen des Kalkaneus als Seekriegsverletzung konnte nicht mehr ausführlich berücksichtigt werden. Die Einteilung schwerer Zertrümmerungsbrüche in Dorsalflexions- und Plantarflexionsbrüche hat gewiß viel für sich. Mit den im vorliegenden geäußerten Ansichten ist diese Auffassung leicht in Einklang zu bringen und unter unseren schweren Kompressionsbrüchen finden sich, wie die Röntgenbilder zeigen, beide Abarten.

Mit einem Fall Nr. 24 will ich mich nun zum Schluß etwas eingehender beschäftigen, da er meiner Meinung nach den Biegungsbruch des epiphysentragenden jugendlichen Kalkaneus darstellt, was ich hier gleich vorwegnehmen will.

Toldt gibt in seinen Werken an, daß der Epiphysenkern am Tuber des Kalkaneus im 8. und 9. Lebensjahr auftritt und im 14. bis 18. Lebensjahr mit dem Körper des Kalkaneus verschmilzt. Kirschner beschreibt eine Epiphyse am proximalen Ende des Metatarsus V und weist darauf hin, daß für ihre Entwicklung die Belastung eine große Rolle spielt, die auch auf die Kalkaneusepiphyse formgestaltend wirkt. Über die typische Rißfraktur des Epiphysenkernes und des Kalkaneus hat Haglund geschrieben. Er zeigt Fälle, bei denen eine quere Bruchlinie, die ein Analogon zur Rißbruchlinie des Erwachsenen bildet, diese Epiphyse teilt. Auffallend ist, daß sie sich beiderseitig finden kann und daß ein sicheres Trauma für ihre Entstehung nicht angegeben wird. Immer aber sind es sporttreibende oder turnende Knaben, bei denen das Röntgenbild sie finden läßt. Die Fraktur ist nach der Ansicht des Verfassers intrachondral, ist eine Art Epiphysiolyse mit Fraktur, durch die die Sehnenhaftstelle ihre Festigkeit verliert. Der Knochen an der Epiphysenfuge erscheint im späteren Verlauf verändert, da durch jeden Muskelzug an der Sehne eine Ostitis und Perichondritis wachgehalten wird. Er setzt das Leiden in Beziehung zum Schlatterschen Übel.

Und nun zu unserem Fall. Ein 13jähriger Knabe erleidet bei einer Rauferei dadurch eine Verletzung, daß ein anderer Knabe auf seinen mit festen Schnürschuhen bekleideten und nach außen gekippten, d. i. stark supinierten rechten Fuß stürzt. In dieser Stellung des Fußes zeigt die Konvexität des Fußgewölbes ihren höchsten Abstand vom Boden. Die Kraft wirkt von oben auf die Höhe der Konvexität ein, ein Biegungsmechanismus scheint gegeben.

Das Röntgenbild des verletzten Fußes zeigt uns eine merkwürdige Erscheinung. Es findet sich, wie wir in der Krankengeschichte bereits erwähnten, daß der Körper des Kalkaneus und das obere Ende der Epiphyse auseinandergewichen sind. Stellt man sich nun vor, daß das Trauma das Fußgewölbe eindrückt, so ist es notwendig, daß der vordere Anteil des Kalkaneus herabgedrückt und daß weiterhin die Wölbung des Kalkaneus selbst einer Belastungsprobe ausgesetzt wird. Wir haben gehört, in welcher Art das Fersenbein beim Erwachsenen bricht, wenn diese Probe nicht bestanden wird. Am jugendlichen Kalkaneus findet sich aber an anderer Stelle eine Punctum minoris resistentiae. Es ist die Epiphysenfuge. Am oberen Ende der Epiphyse greift die Achillessehne an und hält diesen Punkt, wenn die Wadenmuskeln gespannt sind, was bei dem Knaben, der sich zur Wehr setzte, sicher der Fall war, fixiert. Das vordere Ende des Kalkaneus wird aber herabgedrückt, der Kalkaneus an den Boden gepreßt. Es ist da selbstverständlich, daß der Knochen des Fersenbeines von der an ihrem Platz gehaltenen Epiphyse am oberen Anteil der Epiphysenfuge abgehebelt werden kann. An dem Röntgenbilde sehen wir ein zweites Zeichen dafür, daß es tatsächlich zu einem Eindrücken des Fußgewölbes gekommen ist. Von dem proximalen Ende des Metatarsus V war ein kleines Stück abgerissen, wie ich annehme durch den plötzlichen Zug, den die hier ansetzenden Weichteile bei der Ausgleichung des Fußgewölbes ausübten. Daß es sich tatsächlich um einen Abriß gehandelt hat und nicht um

eine an dieser Stelle bekannte Epiphyse, beweisen die Schmerzhaftigkeit, die lange an dieser Stelle bestand und der auf einer späteren Röntgenkontrollaufnahme sichtbare Kallus. Auf dieser Kontrollaufnahme, die $3^1/_2$ Monate nach der Verletzung gemacht wurde, zeigt sich die Dislokation behoben, es zeigt sich aber auch in den früher ebenmäßig verlaufenden Strukturlinien der Bälkchen unter der Gelenkfläche für den Talus eine sonderbare Welle. Da die Struktur des Kalkaneus, wie Reiner betont, stets in engster Beziehung zu seiner Belastung steht, erklärt sich mir die Verschiebung in der Bälkchenrichtung dadurch, daß der Knabe lange Zeit hindurch, wie er angab, nicht auf die Ferse auftrat und sein Kalkaneus in anderer Dichtung belastet wurde.

Symptomatologie.

Wenn wir unsere Krankengeschichten daraufhin ansehen, was sie uns an Symptomatologie bieten, so finden wir eigentlich wenig Angaben in den Lokalbefunden verzeichnet, die sofort auf einen Fersenbeinbruch schließen lassen. Diese Tatsache ist aus der Literatur bekannt, ist der Grund, daß die Kalkaneusfrakturen so lange Zeit unerkannt geblieben sind. Nur die schwersten unter ihnen, die Zertrümmerungsbrüche und jene Rißbrüche des Fersenbeinhöckers, bei denen sein oberer Anteil die Haut deutlich vortreibt, bieten sichere Symptome. Wenn wir weiters daran denken, daß bei dieser Verletzung, die bei Sturz aus größerer Höhe zustande kommt, anderweitige Verletzungen im Vordergrund stehen können, finden wir in dieser Tatsache einen Grund mehr, daß ein Fersenbeinbruch übersehen wird.

Zwei Symptome sind es aber doch, die sich in allen unseren Fällen gefunden haben, gleichgültig, welcher Art der Bruch gewesen ist. Es ist dies 1. die Schwellung, bisweilen verbunden mit einem mehr oder weniger ausgebreiteten Hämatom, die sich um das Fußgelenk ausbreitet. Meist ist sie beiderseitig, reicht oft weit hinauf bis an den Unterschenkel und oft auf den Vorfuß. Ein zweites regelmäßiges Zeichen ist, daß bei unseren Brüchen den Schmerz ein beiderseitiger Druck unter die Knöchel, oft auch ein solcher auf den Fersenhöcker oder eine Beklopfung der Fußsohle an der Ferse auslöst. Auch die Knöchel selbst sind manchmal druckschmerzhaft. Aber gerade diese beiden stets gefundenen Zeichen sind andererseits wieder nicht eindeutig. Wir finden ähnliches bei jedem Knöchelbruch, bei jeder Distorsion. Daher ist es auch verständlich, daß die Autoren immer auf die Schwierigkeit und Wichtigkeit der Differentialdiagnose zwischen den genannten Verletzungen hinweisen. Ein Knöchelbruch wird meines Erachtens noch leichter auszuschließen sein, eine Distorsion aber nicht, denn ich bin der Ansicht, daß wohl in den meisten Fällen von Fersenbeinbrüchen gleichzeitig eine Distorsion im Fußgelenk zustande kommt und daß die beiden genannten Symptome zum Teil auf sie zu beziehen sind. Sehen wir weiter, was sonst für Merkmale unserer Brüche angegeben und bekannt sind und was wir selbst an solchen fanden.

Die Symptome der verschiedenen Formen unserer Brüche müssen gesondert behandelt werden.

Bei den Biegungsbrüchen, die sich zu den häufigsten zählen, die in der Literatur aber arg vernachlässigt werden, sind wir auf jene Zeichen angewiesen,

die wir bei unseren Fällen gefunden haben. Es ist vor allem die sich immer wiederholende Tatsache, daß die Verletzten, wenn sie nach dem Sturz sich wieder erheben wollen, wegen eines heftigen Schmerzes nicht mehr auftreten, höchstenfalls einige Schritte mit Entlastung des verletzten Fußes gehen können. Diese Erscheinung, die bei den schwereren Zertrümmerungsbrüchen selbstverständlich auch zutage tritt, bei dem reinen, den Knochen nicht ganz durchsetzenden Rißbruch jedoch meist fehlt, ist aber, wie bekannt, auch ein häufiges Anzeichen irgendeiner anderen Verletzung. Eine abnorme Verschieblichkeit konnten wir nur in einem Fall, Nr. 13, eines doppelseitigen, den ganzen Knochen durchsetzenden Biegungsbruches nachweisen, Krepitation bei Fall 5 linkerseits und 2 linkerseits. Die beiden letzten sind Biegungsbrüche mit Zertrümmerungserscheinungen.

Dieses und die beiden früheren nicht charakteristischen Symptome waren so ziemlich alles, was wir bei dieser typischen Bruchform feststellen konnten. Man ist daher, wie ich glaube, auf das Röntgenbild angewiesen, will man seiner Diagnose in einem solchen Fall sicher sein.

An dieser Stelle will ich die Symptome anführen, die aus der Literatur bei dem Biegungsbruch des Sustentaculum tali, über dessen Entstehungsart ich früher gesprochen, angegeben sind.

Abel, der sich besonders mit dem Bruch beschäftigt hat, hält den jähen Übergang von der Varusstellung, in der der Fuß auf den Boden auftrifft, in die Plattfußstellung nach dem Abbruch für charakteristisch. Es kommt zu einer reellen Senkung des inneren Fußrandes und zur Dislokation des Talus mit dem ganzen Unterschenkel nach unten, da der Widerstand gegen eine solche Bewegung nach dem Abbruch des schräg stehenden Sustentaculum weggefallen ist. Eine bezeichnende Deformität des Fußes ist die Folge, ein charakteristischer Schmerz besteht nicht, Krepitation ist nicht nachweisbar. Bockenheimer nennt als Anzeichen dieser seltenen Fraktur einen lokalen Bruchschmerz, eine Dislokation des Talus nach innen und eine Valgusstellung des Fußes mit Behinderung der Ab- und Adduktion und Beeinträchtigung der Funktion jener Sehnen, die unter dem Sustentaculum verlaufen. Oft ist die Fraktur erst an dem Kallus zu erkennen, der noch stärker fühlbar ist, wenn gleichzeitig ein Abbruch des inneren Knöchels erfolgt ist. Nach Ehret fehlt die vollständige Plattfußstellung, wenn noch andere Bruchstellen im Fersenbein vorhanden sind. Das Sprungbein sinkt herab und bleibt in dieser Stellung, wenn sich das Fragment aufsaugt. Unter unseren Fällen findet sich nur ein Abbruch des Sustentaculum tali, bei dem jedoch die eben genannten Symptome nicht zur Erscheinung kamen, da diese Verletzung in den Hintergrund trat gegenüber der Schwere der sonstigen Veränderungen. Der Biegungsbruch am Außenrande des Tuber calcanei, der unseren 14. Fall darstellt, bot eine diffuse Schwellung, die die Ferse und beide Knöchel umgriff und eine Druckschmerzhaftigkeit des Kalkaneus bis gegen den Talus hinauf bei Fehlen sonstiger Frakturanzeichen.

Die Symptome, die uns auf einen Zertrümmerungsbruch weisen, sind schon viel zahlreicher und eindeutiger, doch bestreite ich nach unseren Erfahrungen, daß eben dieser Zertrümmerungsbruch mit allen seinen Anzeichen die häufigste Form der Fersenverletzung ist. Malgaigne zählt als Erkennung

zeichen auf: Ein Breiterwerden der Ferse, eine Abflachung des Fußgewölbes, Tieferstehen der Knöchel, Schmerz bei Flexion des Fußes und bei Druck auf die Ferse, bisweilen nachweisbare Krepitation und Störung der Funktion im Fußgelenk, die jedoch bei einer starken Verkeilung der Bruchstücke geringer sein kann. Abel führt an, daß man bisweilen einen Druckschmerz unter dem äußeren Knöchel auslösen kann, daß neben einem häufigen alleinigen Tieferstehen des Innenknöchels auch der äußere Knöchel Tiefstand zeigen kann und daß bisweilen eine Verlängerung des Fußes nach rückwärts sich zeigt. Golebievsky gibt an, daß die Fersenverbreiterung, wenn sie nicht wesentlich ist, in einem Fußabdruck deutlich zum Ausdruck kommt, auch sagt er, daß es bisweilen statt zu einer Verlängerung zu einer Verkürzung der Ferse kommen kann. Ehret weist auf die Ausfüllung der Hinterknöchelfurchen hin, die jedoch weder für einen Fersenbeinbruch allein charakteristisch ist, noch bei einem solchen längere Zeit bestehen zu bleiben braucht. Er hält das Tieferstehen des äußeren Knöchels für überwiegend und führt an, daß als Folgezustand des Leidens neben der primären Plattfußstellung sich außerdem eine Klumpfußhaltung einstellt, da sich die so Verletzten beim Gehen des äußeren Fußrandes bedienen. Thiem erwähnt die Tatsache, daß bei dieser Bruchart Supination und Adduktion, Pronation und Abduktion gesperrt ist, da das Fersenbein die Bewegung im Chopartschen Gelenk normalerweise mitmacht. Dies kann sich nach Golebievsky zu einem Dauerzustand herausbilden, wenn es sich um eine Fraktur im Gelenk zwischen Talus und Kalkaneus gehandelt hat und es zur Entstehung von Knochenbrücken kommt. Thiem hat auch auf eine scheinbare Verlängerung des äußeren Randes des Knöchels nach einem Trauma aufmerksam gemacht und behauptet, daß es sich um einen Kallus eines frakturierten Kalkaneus handelt. Wilms wieder findet, daß sich ein Zertrümmerungsbruch des Kalkaneus gegen einen Malleolarbruch am besten dadurch differentialdiagnostisch abgrenzen lasse, daß das Fersenbein bei Druck von beiden Seiten und von der Sohle schmerzhaft ist. Bockenheimer beobachtet Schmerzen in der Sohle, die gegen die Achillessehne ausstrahlen und Auftreten von heftigem Schmerz bei versuchten Bewegungen im unteren Sprunggelenk, weil der Talus, wenn es sich um eine Gelenkfraktur handelt, über die Bruchstelle reibt. Kürzlich hat Oehler auf ein Symptom der Kalkaneusfraktur aufmerksam gemacht. Es sind das Suggilationen an der Fußsohle, die auftreten, wenn sich das bestehende Hämatom senkt.

Die Zahl unserer Zertrümmerungsbrüche ist eine verhältnismäßig sehr geringe, können wir doch nur berichten, daß von den 33 verletzten Fersenbeinen 18 röntgenologisch Kompressionserscheinungen zeigen und unter diesen sind es wieder nur 4 Fersenbeine, bei denen die Zertrümmerungen so hochgradig sind, daß sie äußere Anzeichen dafür bieten müssen. Dislokation und Krepitation finden wir nur im Fall 2 linkerseits. Es ist hier bemerkenswert, daß das Röntgenbild zeigt, daß eigentlich die Bruchlinien der Kompression gegen die durch Riß und Biegung entstandenen zurücktreten. In diesem Fall war auch eine Verbreiterung der Ferse und eine Differenz im Abstand der Knöchel vom Boden zu verzeichnen. Bei demselben Verletzten finden wir am linken Fuß, an dem ein reiner Rißbruch bestand, eine Fußverlängerung. Krepitation ließ sich auch bei Fall 5 linkerseits, bei dem es sich um einen Bie-

gungsbruch mit geringer Kompression handelte, und beiderseits im Fall 7, der der schwerste doppelseitige Zertrümmerungsbruch ist, nachweisen. Zweimal finden wir bei kombiniertem Biegungs- und Zertrümmerungsbruch, es ist dies bei Fall 5, rechts und links eine Verlängerung des Fußes und die Erscheinung, daß die Achillessehne einen nach rückwärts stärker konkaven Bogen beschreibt, meines Wissens ein bisher unbeobachtetes Symptom. Die festgestellte Einschränkung der Bewegung im Fußgelenk bot nichts für den Zertrümmerungsbruch Charakteristisches. Eine abnorme Beweglichkeit finden wir wieder nur bei dem schon erwähnten Kombinationsbruch am linken Fuß des Falles 5. Zweimal bei Fall 3 und 17 war auch eine Fraktur des Talus, im ersten Fall bei komplizierten Zertrümmerungsfissuren des Kalkaneus, im zweiten bei einem Kombinationsbruch des Fersenbeines neben anderen Knochenverletzungen festzustellen. Daß die 5 komplizierten Frakturen, die sich unter unseren Fällen finden, immer den Zertrümmerungsbrüchen angehören, ist wohl eine Selbstverständlichkeit. Ebenso erklärlich ist es, daß ausgesprochene Hämatome mit deutlicher Hautverfärbung, die wir 19 mal feststellten, 12 mal Zertrümmerungsbrüche höheren oder geringeren Grades betrafen. Bei 6 unserer Fälle fanden wir primär eine Plattfußstellung, die bekannte Pronationsdeformität und alle diese 6 Fälle waren Zertrümmerungsbrüche und gerade die schwersten unter ihnen. Nach unseren Beobachtungen läßt sich aus einem Druckschmerz keine Abgrenzung gegen die anderen Bruchformen herstellen und ebenso ist die Schwellung verschiedensten Grades und verschiedenster Lokalisation kein Anhaltungspunkt für einen Zertrümmerungsbruch.

Unseren Erscheinungen nach kommen zur Stellung der Diagnose eines Zertrümmerungsbruches des Fersenbeines folgende Symptome bei genauester Berücksichtigung der Anamnese in Betracht. Die Functio laesa, die Pronationsdeformität mit ausgedehnter Schwellung und Hämatombildung, wenn man einen Knöchelbruch ausschließen kann, die Wundkomplikation, eine Verlängerung des Fußes, eine Verbreiterung der Ferse, die stärkere, nach rückwärts gerichtete Konkavität der Achillessehne, Dislokation, Krepitation und abnorme Beweglichkeit und eine Differenz im Abstand der Malleolen von der Sohle und eine Vorwölbung in deren Mitte. Die Anzeichen sind hier nach der Häufigkeit geordnet, die sich aus unseren Fällen ermitteln ließ.

Die Symptomatologie der Rißbrüche des Fersenbeinhöckers wird uns in der Literatur eng und scharf umgrenzt beschrieben. Ihr richtiges Verständnis und ihre Verwendbarkeit für die Therapie zählt erst von der Zeit an, in der uns das Röntgenbild Aufklärung darüber gab, daß alle die verschiedenen Leiden mit annähernd denselben Symptomen, die Evulsion der Achillessehne, die Abrisse dieser, Formen der Achillodynie usw., alle im Grunde dasselbe sind, nämlich Rißbrüche des Höckers mit durchlaufenden oder nur fissurierenden Bruchlinien mit größerer oder geringerer Dislokation des oberen Fragmentes. Das älteste Hippokrates bereits bekannte Symptom, daß die Ferse abstirbt, das soll wohl heißen, daß ein vollständig abgetrenntes Rißfragment nekrotisch wird und sich abstößt, begegnet uns in keinem unserer Fälle. Dieses Ereignis findet auch später, z. B. bei Voekler, wieder Erwähnung. Das eindeutigste seit Petit bekannte Anzeichen ist, wie Gussenbauer, Porges, Lehmann und viele andere ausführen, die knochenharte Vorwölbung, die man ober dem

normalen Ansatz der Achillessehne fühlt — es ist dies das nach oben dislozierte Fragment, der Entenschnabel — und die Einsenkung, die unter dieser Vorwölbung am Fersenbein zu tasten ist. Helbing gibt an, daß bei dieser Bruchart die Furchen beiderseits der Achillessehne ausgefüllt erscheinen, Schulz, daß bei einer durchlaufenden Bruchlinie die freie Beweglichkeit des abgetrennten Fragmentes nachweisbar ist, er findet auch eine Schmerzhaftigkeit des Fersenhöckers bei seitlicher Kompression und Plattfußstellung, die meines Erachtens aber wohl eher auf eine nebenher bestehende Distorsion mit Bänderzerreißung zu beziehen ist. Bockenheimer gibt an, daß in Fällen von Rißfrakturen auch Krepitation gefunden und daß für die Diagnose einer auch unvollständigen Fraktur ein typischer Schmerz bei Versuch der Dorsalflexion des Fußes ins Gewicht fällt. Porges und auch Thiem erwähnen, daß der Gang für diesen Bruch bezeichnend ist. Die Verletzten treten nur auf den Fußballen auf und halten das Knie gebeugt, um die Wadenmuskulatur nicht spannen zu müssen. Ein Abrollen des Fußes wird vermieden. Der letztere Autor beobachtet auch Schmerzen hauptsächlich unter dem äußeren Knöchel, die gegen die Wade ausstrahlen und von Krämpfen der Wadenmuskulatur begleitet sein können. Der erstere Autor gibt als Spätsymptom, wenn wieder Gehversuche gemacht werden, an, daß über der harten Vorwölbung der Ferse sich eine weiche fluktuierende Stelle zeigt, von einem Schleimbeutel herrührend, der passiv auseinander gezogen und mit Transsudat gefüllt ist. Auch eine teigige Schwellung um die Verletzungsstelle soll sich mitunter bilden als Zeichen einer chronischen Periostitis, hervorgerufen durch den ständigen Reiz beim Gehen. Pitha sprach schon von dieser chronischen Periostitis, die selbst zur Tenotomie Anlaß geben kann.

Die Symptome, die sich bei unseren Rißbrüchen finden, sind deshalb so wenig charakteristisch und so wenig zahlreich, weil wir es in den einzelnen Fällen, bei welchen sich allein oder in Verbindung mit anderen Bruchlinien die für den Rißbruch charakteristische fand, stets nur mit mehr oder weniger weit in den Knochen reichenden Fissuren zu tun hatten und wir auch keine wesentliche Dislokation sahen. Es zeigt sich in allen Fällen teils die Unmöglichkeit, teils die schwere Behinderung des Auftretens auf die Ferse, eine wenig bezeichnende Schwellung, die nur in 3 Fällen hauptsächlich um den Fersenhöcker sich ausgebreitet hatte. Ein Druckschmerz in der Gegend des Fersenhöckers ließ sich wohl immer nachweisen. Im Fall 18 linkerseits, bei dem es sich neben Biegungs- und Zertrümmerungsbruchlinien um eine kurze breite Fissur im Fersenhöcker handelt, ist ein Schmerz bei Druck auf den Ansatz der Achillessehne auszulösen. Vielleicht ist er aber mehr durch Fragmente erklärt, die unmittelbar an dieser liegen und vom Talus abgetrennt sind.

In Kürze will ich an dieser Stelle noch die Symptome anführen, die ein Epiphysenbruch bei Jugendlichen bietet, eines solchen, wie ihn unser Fall 23 darstellt, dessen ätiologische Stellung ich früher klarzulegen versuchte. Es bestand ein heftiger Schmerz beim Versuch, auf die Ferse aufzutreten, das Bestreben, diese zu schonen. Der Gang war also eigentlich für einen Rißbruch bezeichnend. Es besteht beiderseits unter dem Knöchel eine Schwellung und ein Hämatom kann sich längs der Sohle hinziehen. Druck auf die Ferse von beiden Seiten und Beklopfen der Sohle wird schmerzhaft empfunden.

Therapie und Prognose.

Wenn wir über die Therapie, über die Vorhersage der Heilerfolge bei unseren Brüchen nun sprechen wollen, so halten wir es für das beste, auch hier die Behandlung dieser Frage für die einzelnen Bruchformen gesondert vorzunehmen.

Die bisherige Literatur, die den reinen Biegungsbruch fast durchwegs mit den Zertrümmerungsbrüchen zusammenwirft, gibt uns denn auch keinen Aufschluß über seine Behandlung. Der Therapie der Zertrümmerungsbrüche ist aber in den Veröffentlichungen breiter Raum gewährt. Um einer ermüdenden Aufzählung älterer und neuerer Literaturangaben aus dem Wege zu gehen, sei nur ein kurzer Überblick über diese Frage an Hand der größeren Lehrbücher der letzten Jahre gegeben.

Hochenegg empfiehlt nach Abklingen der Schwellung bei starker Dislokation die Reposition in Narkose, Anlegung eines Gipsverbandes mit dicker, gut wattierter Sohle, bei der der Fersenteil ausgeschnitten sein kann, rät eine Entlastung der Ferse für die Dauer von 4—8 Wochen und verordnet dann orthopädische Schuhe, bei denen weiterhin eine Entlastung der Ferse möglich ist und die gleichzeitig eine Plattfußstellung verhindern sollen. Wird die Fraktur vernachlässigt, stellt er ihr eine schlechte Prognose. Bockenheimer gibt für die Fälle, bei denen es zu einer starken Verschiebung der Bruchteile gekommen ist, die beiden auch sonst in der Bruchbehandlung üblichen Methoden an. 1. Die einmalige Reposition mit nachfolgendem fixen Verband und mahnt da bei Repositionsversuchen wegen der Gefahr der Fettembolie zur Vorsicht. 2. Die von Bardenheuer wie für andere, so auch für Fersenbeinbrüche ausgearbeitete Methode der allmählichen Reposition durch die Extension. Es wird eine Längsextension wie bei der Malleolarfraktur in Adduktionsstellung angelegt und mit ca. 8 kg belastet. Ein zweiter Zug von ca. 2 kg läuft um die Ferse und die beiden seitlichen Fußränder nach oben und komprimiert so die Fersenbeintrümmer. Schon in den ersten Tagen nach Anlegen des Verbandes beginnt er mit passiven Bewegungen im Fußgelenk, mit Gehversuchen nicht vor der neunten Woche, da sich ein Kallus nur langsam bildet, zu früh belastet unförmig wird und heftige Schmerzen bei früher Belastung auftreten. Für die Folgezeit verordnet er Plattfußeinlagen. Bockenheimer stellt die Prognose selbst bei leichten Brüchen zweifelhaft, da es auch noch später zur Verbreiterung der Ferse, zu einem langwierigen Fortbestehen der Schmerzen, zu einer Bewegungseinschränkung, besonders im Sinne der Pro- und Supination und zum Plattfuß kommen kann. Ist ein solcher Bruch verkannt und veraltet und die Folgeerscheinungen schwer, so sieht er die teilweise oder gänzliche operative Entfernung des Fersenbeines vor oder die Abmeißelung von Vorsprüngen.

Wilms rät gleichfalls zu einem manuellen Zurechtdrücken der Bruchstücke, soweit es eben angeht, verordnet einfache Bettruhe und läßt die ersten Gehversuche nach 5—6 Wochen mit einer Plattfußeinlage machen. Er sagt, daß die Schmerzen bis zu einem halben Jahr dauern können und daß dies durch die Umbildung der statischen Bälkchen erklärt ist. Er hält es für falsch, mit der Belastung zu lange zu warten, da sich die neuen notwendigen Bälkchensysteme eben nur unter Belastung bilden. Bei den Gehversuchen läßt er anfangs

Gehstuhl, dann Krücken und auch Gipshülsen verwenden, in denen sich entfernbare Einlagen befinden.

Es zeigt sich hier schon das Dilemma, in das man geraten kann, wenn die Zeit entschieden werden soll, nach der eine Belastung angezeigt ist. Wird zu spät belastet, kommt es zur Knochenatrophie und die neue Bälkchenbildung bleibt aus. Belastet man früh, dann können die Knochenstücke wieder auseinanderweichen, es treten wieder Schmerzen auf, wenn der weiche Knochenkitt wiederum nachgibt. Auf letzteres haben Ehret und Thiem hingewiesen.

Voekler gibt an, daß die Beschwerden jahrelang und dauernd bestehen, eine Erscheinung, die alle Autoren einmütig anerkennen und die ungünstige Schlüsse auf die Erwerbsfähigkeit im Eventualfalle zulassen. Pronation und Supination bleiben aufgehoben, die Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk ist gering, es besteht Plattfuß. Derselbe führt auch einen Fall an, bei dem es zu einer schwersten Schädigung kam, die eine 100%ige Unfallrente nach sich zog. Während der Behandlung eines beiderseitigen einfachen Zertrümmerungsbruches mit Gipsverbänden trat Nekrose und Abstoßung der hinteren Fersenbeintrümmer ein, eine Erscheinung, die auch von anderen beobachtet wurde. Meines Erachtens handelt es sich hier um eine Verletzung des Ramus calcaneus durch das Trauma und muß daher die Prognose jedes Zertrümmerungsbruches äußerst vorsichtig gestellt werden. Van Stockem empfiehlt bei übermäßig lang dauernden Schmerzen, deren Sitz er in der Articulatio talo-calcanea sieht, die operative Arthrothese. Westphal, der gleichfalls die ungünstige Prognose an Hand einer Röntgenstatistik betont, nennt als unbeeinflußbare Spätfolge Atrophie der Knochen und Muskel und eine Gangstörung, die vor allem durch die Behinderung der Pro- und Supination ausgelöst wird. Magnus gibt folgende Richtlinien der Behandlung an: Keine Belastung vor 60 Tagen und später eine Plattfußeinlage und als Dinge, die bei jedem Knochenbruch Geltung haben sollen, führt er an frühzeitig passive Bewegung der benachbarten Gelenke, häufiger Verband und Lagerungswechsel.

Den Frakturen des Sustentaculum tali stellt Abel eine ungünstige Vorhersagung, da es zum Einsinken des Fußgewölbes und zu einer langdauernden Schädigung der Sehnen kommt, die im Sulcus verlaufen.

Wenn ich nun über die Erfahrungen spreche, die wir bei der Behandlung unserer Zertrümmerungsbrüche gemacht haben, so will ich hier auch die einbeziehen, die wir bei den Biegungsbrüchen gewonnen haben. Bei den Brüchen handelt es sich um dieselbe Art des Traumas, es besteht nur ein gradueller Unterschied zwischen beiden Bruchарten. Für beide sind die gleichen Wege der Heilung vorgezeichnet. Als Anfangsbehandlung bei den 9 sich vorfindenden derart gebrochenen Fersenbeinen stand stets der feuchte Verband und der Petitsche Stiefel in Verwendung, mit Ausnahme von Fall 3 und 7, bei denen dieser Behandlung ein operativer Eingriff vorherging und von Fall 18 rechts, bei dem vorher die Reposition, das war ein Zurechtdrücken der auseinander gewichenen Bruchteile, vorgenommen wurde. Im Falle 7 wurde linkerseits nach dem operativen Eingriff ein Gipsverband mit Fenster angelegt. Die feuchten Verbände wurden so lange verordnet, als noch eine bedeutende Schwellung vorhanden war. Die Behandlung am Stiefel wurde entweder bis zu den ersten Gehversuchen fortgeführt oder es folgte ihr, die dann gleichfalls mit Abklingen

der Schwellung aufgegeben wurde, ein Extensionsverband nach Bardenheuer wie in dem Falle 5 und 6 oder die Anlegung eines Gipsverbandes. Der Extensionsverband wurde im Falle 5 nach 14 Tagen wieder von der einfachen Ruhiglagerung auf den Petitschen Stiefel abgelöst. Im Falle 6 blieb er 28 Tage liegen, wurde durch einen Gipsstiefel ersetzt, dessen Sohle so modelliert war, daß die Körperlast auf dem Os naviculare ruhte. Der Gipsstiefel, der im ganzen bei diesen 9 Brüchen 5 mal zur Verwendung kam, blieb im Falle 7, bei dem er nach einem Redressement am 65. Tage nach der Verletzung angelegt wurde, 14 Tage liegen, im Falle 3 2 Monate und wurde hier wieder von einer einmonatlichen Ruhiglagerung abgelöst, im Falle 18 desgleichen nach einer Woche. Mit Bädern, passiven Bewegungen im Fußgelenk wurde meist im zweiten Monat begonnen. Der erste Gehversuch, sei es im Gehwagen oder auf Krücken, wurde zwischen dem 40. und 70. Tage unternommen, nur im Falle 18 erst nach 134 Tagen. Die erste Belastung der Ferse wurde erst spät versucht, nicht vor dem 3., nicht nach dem 5. Monat. Es wurden stets orthopädische Schuhe mit Plattfußeinlagen verordnet. Im Falle 7 wurde nach neuerlicher Spitalaufnahme im 10. Monat nach der Verletzung zur Stellungverbesserung eine Osteotomie des Unterschenkels vorgenommen, Eingriffe, die den Patienten wieder 5 Monate im Spital hielten.

In den 11 Fällen von Biegungsbrüchen mit geringeren oder größeren Zertrümmerungserscheinungen, deren Bruchlinien den ganzen Knochen durchsetzen, wurde als die erste Behandlung durchwegs feuchter Verband und die Lagerung auf einem Stiefel verwendet, mit Ausnahme des Falles 2, bei dem es sich um einen bereits mehrere Wochen bestehenden Bruch handelte und sofort mit der mechanischen Therapie eingesetzt wurde. Diese Behandlung wurde auf 1—3 Wochen ausgedehnt, nur im Falle 13, bei dem in beiden Fersenbeinen durchsetzende Bruchlinien bestanden, wurde sie als Dauerbehandlung bis zur Konsolidation 30 Tage verwendet. Im Falle 19 kam es bereits nach 3 Tagen zur Anlegung eines Blaubindenschusterspanstiefels, der 4 Wochen liegen blieb. Im Falle 10 wurde am 19. Tage ein Gipsstiefel angelegt, der 8 Tage verblieb. Nach seiner Abnahme kurze Bewegungstherapie und neuerliches Anlegen eines Gipsstiefels für weitere 8 Tage. Mit Bädern, Bewegungsübungen und leichter Massage wurde früh begonnen, frühestens vom Ende der 1. Woche an, spätestens von dem Ende der 3. Woche an. Die ersten Gehversuche auf Krücken machten die so Verletzten in der 4. bis 5. Woche, zwei bereits in der 3. Bald nachher gingen sie zum Stock über und wurden in der 5. bis 7. Woche mit diesem und mit orthopädischen Schuhen mit Plattfußeinlagen entlassen. Die Therapie des Falles 14 will ich in Kürze angeben. Die Behandlung dieses Biegungsbruches des äußeren unteren Knorrenrandes bestand in Ruhigstellung auf dem Stiefel bei feuchten Umschlägen durch 25 Tage, nach welcher Zeit die ersten Gehversuche auf Krücken unternommen wurden. Nach einigen Tagen war es der Patientin möglich, aufzutreten und sie wurde in häusliche Pflege entlassen. Im Falle 23, bei dem es sich um eine Epiphysiolyse im Sinne der Biegung bei einem Jugendlichen handelt, verordneten wir — die Verletzung war bereits 14 Tage alt — energische Gehversuche und Massage, von der Annahme ausgehend, daß durch eine weitere normale Belastung des Fußes wie auch durch die Tätigkeit der Wadenmuskulatur eine weitere Dislokation nicht

hervorgerufen werden kann. Daß die Annahme richtig war, ja daß sich sogar die Dislokation durch die Benützung des Fußes ausglich, bewies uns die Röntgenkontrollaufnahme. Immerhin war es dem Patienten erst nach 6 Wochen möglich, ohne besondere Schmerzen auf die Ferse aufzutreten und auch nach 3 Monaten zeigten sich bei stärkerer Inanspruchnahme des Fußes noch geringe Schmerzen.

In 7 Fällen fanden sich nur Fissuren vor, die auf eine Mechanik der Biegung und Zertrümmerung weisen. Zwei jedoch von diesen Fällen betrafen Verletzte (Fall 8 und 16), bei denen am anderen Bein vollständige Frakturen bestanden. Diese beiden Fälle sind also auszuscheiden, will man ein Bild gewinnen über zweckmäßige Heilungsbestrebungen bei einer Fissur. Unsere Therapie bestand wie in den anderen bisher genannten Fällen im Verordnen feuchter Verbände und Ruhigstellung im Stiefel. In der Zeit vom 2. bis zum 8. Tage wurden die ersten Gehversuche unternommen, einige Tage später eine Belastung der Ferse versucht und nach 3 Wochen im Höchstfalle wurde der Patient entlassen. Ein Fall, Nr. 15, ist jedoch hier auszunehmen. Es bestand hier neben Biegungs- und Zertrümmerungsfissur ein System von Rißfissuren an der Ansatzstelle der Achillessehne, die den oberen Teil des Tuber calcanei fast vollständig ablöst. Die Behandlung war hier naturgemäß eine andere und bestand in einem Gipsverband, der 6 Wochen liegen blieb.

Die Rißbrüche des Fersenbeins haben die Eigentümlichkeit, daß es bei ihnen auch zu recht beträchtlichen Dislokationen kommen kann, selbst wenn die Bruchlinie den Knochen nicht vollständig durchsetzt und eine Knochenbrücke unter der Gelenkfläche gegen den Talus erhalten bleibt. Wird ein Fragment aber vollständig aus dem Fersenbein herausgerissen, kann die Dislokation naturgemäß durch die Wirkung des Zuges der Achillessehne noch weit größer werden. Die Bestrebungen gingen also seit jeher dahin, dieses nach oben verschobene Bruchstück oder den nach oben aufgeklappten Schnabelteil herabzuziehen und an seiner ursprünglichen Stelle fixiert zu halten. Maydl, der sich eingehend mit dem Gegenstand der Rißbrüche beschäftigt hat, sucht der zur Reposition nötigen Doppelflexion im Knie und Fußgelenk mit dadurch bewirkter Wadenmuskelentspannung in der Weise Rechnung zu tragen, daß er einen fixierenden Gipsverband in dieser Stellung anlegt. Da es selten zu einem vollständigen Zurückbringen des Fragmentes an seine ursprüngliche Stelle kommt und die Lücke durch eine neugebildete Zwischenmasse ausgefüllt wird, glaubt er, daß wir das Recht haben, dieselbe Therapie einzuschlagen wie bei einem Riß der Achillessehne, bei dem es zu ähnlichen Heilungsvorgängen kommt. Man kann der neugebildeten Zwischenmasse so viel zutrauen, daß man mit der Fixation und Doppelflexion bereits nach 8 Tagen aussetzen kann. Und nun muß man durch Einwickeln der Wade von oben nach unten die Tätigkeit der Wadenmuskulatur auszuschalten trachten. Auch empfiehlt er für diese Zeit einen Apparat, bestehend aus einem orthopädischen Schuh und einer Kniekappe, die beide durch eine Feder verbunden sind, welch letztere wieder imstande ist, die Doppelflexion im größeren oder geringeren Grade aufrecht zu erhalten. Allmählich läßt man den Zug der Feder nach. 4—6 Wochen nach dem Trauma sollen die ersten Gehversuche mit hohem Absatz unternommen werden. Er weist auf den frühzeitigen Beginn mit passiven Bewegungen,

Faradisation und Massage als wichtig hin. Für zweckentsprechend hält er es, die Einwicklung über 2 Pellotten vorzunehmen, die rechts und links in die Furche der Achillessehne gebettet werden und ein Hinaufrücken des Fragmentes verhindern sollen. Immer wieder wird betont, daß es zu sehr bedauerlichen Dauerzuständen kommen kann, dadurch, daß bei Ausbleiben einer kräftigen Verwachsung durch die gebildete Zwischenmasse das obere Fragment locker bleibt und der Zug der Achillessehne bei jeder Bewegung der Wadenmuskel eine ständige Periostitis und eventuell Ostitis wachhält. Pitha, der dieses Leiden unserem Verständnis nähergebracht hat, empfiehlt in solchen Fällen als letztes Auskunftsmittel die Tenotomie der Achillessehne. Bardenheuer verwendet in Fällen mit schwächerer Dislokation den Extensionsverband (10 kg Längszug, 2 kg ziehen um den Fußrücken herum den Fuß in die Plantarflexion nach unten) und läßt ihn 4 Wochen liegen. Von der dritten Woche an verordnet er passive Bewegungen. Nach einer im ganzen 7 Wochen dauernden Bettruhe werden die ersten Gehversuche mit Plattfußeinlagen gemacht.

Die therapeutischen Bestrebungen bei dieser Form von Rißbruch, d. h. wenn es sich um keine beträchtliche Dislokation handelt, sind im wesentlichen bis heute dieselben geblieben. Bei starker Dislokation empfiehlt Maydl die Nagelung nach Reposition des Fragmentes. Gussenbauer hat diese Methode ausgearbeitet und will sie wegen ihrer guten Erfolge auch bei geringerer Verschiebung angewendet wissen. Er zieht das nach oben verzogene Bruchstück mit einem Langenbeckschen Knochenhaken herab und nagelt mit einem dreikantigen Nagel, lagert das Bein dann in einen Petitschen Stiefel und sah nach 6 Wochen ausgezeichnete Konsolidation und sofortiges Gehvermögen. Porges hat bei einer Entenschnabelfraktur mit starker Dislokation Gipsverband in Plantarflexion angelegt, den er zweimal hintereinander 4 Wochen lang tragen läßt. Die Gehversuche nachher gestalten sich schwierig und schmerzhaft. Bardenheuer empfiehlt, wenn es sich um einen veralteten Zustand mit nach oben verschobenem Fragment handelt, vor der Knochennaht oder der Nagelung eine Tenotomie oder Sehnenverlängerung vorzunehmen. Bockenheimer warnt vor einer Belastung vor der achten Woche, läßt dann eine Filzsohle eventuell einen Fersenring tragen und lenkt die Aufmerksamkeit besonders auf eine energische Bäder- und mechano-therapeutische Behandlung. Helbing bedient sich zur Fixation des Fragmentes der Knochennaht nach Borchardt, er sah aber auch bei einem stark dislozierten Schnabelbruch eine Heilung unter Heftpflaster, das so angelegt war, daß das reponierte Fragment nicht in die Höhe gleiten konnte. In einem Falle sah er an einem solchen Bruch in der Röntgenkontrollaufnahme nach 6 Monaten, daß das Fragment weiter um einen $^1/_2$ cm aufwärts gerückt war. Wilms beobachtet bei Doppelflexion nach 3 Wochen gute Konsolidation und stellt in solchen Fällen eine günstige Prognose. Fischer hat einen Apparat zur konservativen ambulatorischen Behandlung solcher und ähnlicher Brüche angegeben, bei dem fächerförmig angeordnete Heftpflasterstreifen eine Kantung der Fragmente verhindern, während eine zwischen den Pflastern nach Art einer Wagenfeder angespannte Feder einen permanenten Zug auf das obere Fragment ausübt. Bei dieser Art von Verband bleibt die freie Gelenkbewegung gewahrt. Heiligtag

berichtet über gute Resultate, wenn das obere dislozierte Bruchstück operativ entfernt und die Achillessehne plastisch verlängert und an das untere Fragment des Kalkaneus fixiert wird. Fuchsig empfiehlt als Behandlung für Rißfissuren des Fersenbeinhöckers, wenn keine wesentliche Dislokation besteht, dafür aber eine breite intakte Knochenbrücke 14 Tage Fixation in einer Blaubindenhülse und nachher Gehversuche bei Einwickelung der Wade mit einer Flanellbinde, Massage und passive Bewegungen. Er stellt solchen Brüchen eine günstige Prognose, wenn nicht die Bindegewebsverwachsung ausbleibt, was, wie wir wissen, bisweilen vorkommen kann und der Anlaß zu langdauernder Störung ist.

Handelt es sich um eine Rißfraktur des Epiphysenkernes bei Jugendlichen, so finden wir die in diesem Falle angezeigte Therapie bei Haglund angegeben. Er immobilisiert die Extremität für einige Wochen, legt einen Gipsverband an, wenn die Beschwerden beim Gehen wieder aufflackern, läßt auf jeden Fall für lange Zeit einen hohen Absatz tragen, warnt vor früher Massage und vor der Vernachlässigung und Bagatellisierung der Verletzung, die imstande ist, bei unrichtiger Therapie bis zu 2 Jahren Schmerzen zu bereiten.

Unter unseren Fällen findet sich, wie erwähnt, keiner, bei dem es zu einer typischen Entenschnabelfraktur, geschweige denn zu einem vollständigen Abriß der Ansatzstelle der Achillessehne gekommen wäre.

Wir fanden an 13 Fersenbeinen Fissuren, die auf einen Rißmechanismus schließen lassen. Lediglich zweimal, im Falle 12 und 15, waren diese Fissuren so bedeutend, daß nur ein ganz geringer Zusammenhang des oberen Fragmentes mit dem übrigen Kalkaneus bestand, welch letzterer übrigens bei Fall 15 auch noch Fissuren im Sinne der Biegung und Zertrümmerung aufweist. In beiden Fällen wurde ein Blaubindenverband angelegt, im Falle 12 nach 24tägiger Stiefelbehandlung, im Falle 15 bereits am zweiten Tag. Der Verband blieb 4 Wochen liegen. Zehn dieser Fälle können für die Behandlung keine Richtlinien geben, da sich bei ihnen allen im Fersenbein der anderen oder derselben Seite Bruchlinien anderer Art zeigten, die das Bild beherrschten. In zwei von diesen zehn Fällen (7 links und 13 links) waren die Rißbruchlinien sogar durchlaufend, d. h. sie mündeten in die vorhandene Biegungsbruchlinie ein, doch können selbst diese nicht als therapeutische Wegweiser dienen, da keine Dislokation im Sinne des Risses vorhanden war, der Rißbruch also auch nicht im Vordergrund der Erscheinungen stand. Fall 19 endlich, bei dem eine beträchtliche Rißfraktur ohne Dislokation bestand, wurde nach 3tägiger Stiefelbehandlung ein Blaubindenverband angelegt, der 4 Wochen liegen blieb.

Wollen wir also nach allem bisher Gesagten kurze Anhaltungspunkte für die Behandlung der Fersenbeinbrüche aufstellen, so wären dies folgende.

Schwere Zertrümmerungsbrüche des Fersenbeines oder solche Biegungsbrüche, bei denen nebenbei schwerste Kompressionserscheinungen bestehen, also solche Brüche, die beträchtliche Dislokationen der Fragmente aufweisen, sollen bis zum Abklingen der Schwellung und bis zur raschen Aufsaugung des Hämatoms auf einem Petitschen Stiefel bei feuchten Umschlägen ruhig gestellt werden. Will man die Dislokation allmählich durch Extension beheben, so kann man bereits in den ersten Tagen nach der Verletzung diese Verbände nach Angabe Bardenheuers anlegen. Zieht man die einmalige manuelle

Reposition vor, so wird man sie am besten in Narkose in der zweiten Woche ausführen und das Bein dann in Varusstellung mit rechtwinkliger Fußhaltung bis zu den Schienbeinknorren eingipsen. Dieser Gipsverband soll gut in den Hohlfuß modelliert sein. Wird er als Gehverband verwendet, muß er einen Ausschnitt an der Ferse oder eine Innenpolsterung dieser Gegend erhalten. Die äußere Sohlenfläche wird am besten so geformt sein, daß das Auftreten in der Gegend des Os naviculare geschieht, auf welch letztere also die Körperlast übertragen wird. Die Extension, die in 2—3 Wochen ihren Zweck erfüllt hat, wird gleichfalls von einem ebensolchen Gipsverband abgelöst, der am besten bis in die siebente Woche nach der Verletzung liegen bleibt. Nach Abnahme desselben werden Bäder, passive Bewegungen, Massage verwendet. Nicht vor Beginn des dritten Monats soll der Patient dann die ersten Gehversuche im Gehwagen oder auf Krücken machen. Der Übergang zum Gehen mit zwei, später mit einem Stock, soll nicht forciert werden. Den besten Wegweiser bildet hier das Schmerzgefühl des Patienten beim Versuch, die Ferse zu belasten. Es ist darauf zu achten, daß die Beschwerden bei den Gehversuchen nie im Zunehmen sind. Nur so wird es gelingen, ein Auseinanderdrücken nicht festverwachsener Fragmente zu verhindern, um das Minimum der Dauerschädigung zu erreichen. Die Gehversuche sollen von vornherein in festen orthopädischen Schnürschuhen mit anmodellierter Plattfußeinlage unternommen werden. Eine dauernde Schädigung der Funktion des Fußes und des Gehvermögens überhaupt bleibt wohl in allen diesen Fällen schwerster Zertrümmerung immer bestehen.

Die Biegungsbrüche mit oder ohne Zertrümmerungserscheinungen ohne wesentlicher Dislokation, ebenso die atypischen Kompressionsbrüche ohne eine solche stellen der Behandlung keine schwierige Aufgabe. Man gebraucht feuchte Umschläge bis zum Abklingen der Schwellung und läßt das Bein am besten bis zur Konsolidation, d. h. ca. 4 Wochen, ruhig auf dem Stiefel liegen. Schon während dieser Zeit von dem Abklingen an nimmt man leichte Massage, passive Bewegungen und Bäder zur Verhinderung der Gelenkversteifung in Verwendung. In der 5. bis 6. Woche läßt man genau in der früher geschilderten Weise die Gehversuche beginnen, mit einem Schuhwerk, wie es gleichfalls vorher angegeben wurde. Sorgfältig ist darüber zu wachen, daß nicht etwa erst eine Dislokation während der Nachbehandlung sich einstellt, gekennzeichnet durch zunehmende Schmerzen, wie es geschieht, wenn die neugebildete Zwischensubstanz nicht genug tragfähig ist.

Die Prognose quoad restitutionem ad integrum ist auch in solchen Fällen vorsichtig zu stellen, da wir wissen, daß bei guter Konsolidation eine dauernde Schädigung im Gelenk zwischen Fersen- und Sprungbein bestehen bleiben kann. Vor einer zu späten Belastung ist ebenso zu warnen wie vor einer zu frühen, da sich eine beträchtliche Knochen- und Muskelatrophie einstellen kann und da die Bildung neuer Knochenbälkchen in richtiger Stellung ein Effekt der Belastung ist.

Fissuren im Fersenbein, die auf einen Biegungs- oder Zertrümmerungsmechanismus deuten und den Knochen nicht durchsetzen, werden je nach ihrer Zahl und Ausdehnung mit längerer oder kürzerer Ruhigstellung, im ganzen wohl nicht mehr als 3 Wochen behandelt, um dann einer energischen ortho-

pädischen Therapie zugeführt zu werden. Daß selbst geringfügige Sprünge monatelang andauernde Schmerzen verursachen können, ist bekannt.

Biegungsbrüche kleiner Teile des Fersenbeines werden wie die Biegungsbrüche des Körpers behandelt, von ihnen gibt der Bruch des Sustentaculum tali eine ungünstige Prognose.

Handelt es sich um Biegungs- oder Zertrümmerungsbrüche durch komplizierte äußere Verletzungen, so ist es selbstverständlich, daß bei solchen Fällen nach den für komplizierte Brüche überhaupt gültigen Regeln in der Behandlung vorzugehen ist. Ruhigstellung, sachgemäße Wundbehandlung, bei der besonders auf die Vermeidung ausgedehnter Extraktion von Knochenbruchstücken zu achten ist, stehen im Vordergrund der therapeutischen Maßnahmen. Bisweilen wird es möglich sein, den Extensionsverband zu verwenden. Der gefensterte oder Brückengipsverband wird die vorzüglichste Behandlungsmethode sein. Die Prognose solcher Fälle und aller jener, bei denen es zwar nicht zur Komplikation der äußeren Verletzung, wohl aber zur Mitverletzung anderer benachbarter Knochen, der Fußwurzel oder des Unterschenkels gekommen ist, muß sich entsprechend ungünstiger stellen. Daß selbst in solchen Fällen, bei denen die beiden beschriebenen Komplikationen gefunden wurden, der Enderfolg ein verhältnismäßig guter sein kann, zeigt unser Fall 7. Wir hatten Gelegenheit in einem Fall, bei dem es sich um eine schwere Zertrümmerung des Talus, Kalkaneus und der Malleolen gehandelt hatte, den Enderfolg einer anderwärts ausgeführten Operation nach Wladimirow-Mikulicz zu beobachten. Das Resultat war ein ungünstiges und wir mußten die Unterschenkelamputation ausführen. Nach dieser Erfahrung können wir also für solche Fälle die genannte Operationsmethode nicht empfehlen.

Die Therapie der Rißbrüche des Fersenbeinhöckers hat sich natürlich, wenn es sich um eine breitklaffende Entenschnabelfraktur oder um einen vollständigen Abbruch der Sehnenansatzstelle handelt, vor allem zu bestreben, die Dislokation zu beheben. Dies zu erreichen, stehen uns wieder drei Mittel zur Verfügung. 1. Der Extensionsverband nach Bardenheuer in Plantarflexion des Fußes. Dieser bleibt 4 Wochen liegen. Von der dritten Woche an werden passive Bewegungen unternommen, in der siebenten Woche die ersten Gehversuche mit Plattfußeinlagen. Ein Ersatz für diesen mag der Pflasterverband mit Federn nach Fischer sein. 2. Der Gipsverband, der in Doppelflexion des Knies und des Fußes angelegt wird, 8 Tage liegen bleibt und dann durch eine Knie- und Fußkappe ersetzt wird, die durch einen Federzug verbunden sind, der allmählich im Verlauf von 4—6 Wochen nachgelassen wird. Die Wadenmuskulatur wird durch eine Rollbinde unter Entspannung gehalten. Zwei Pellotten verhindern das Hinaufrücken des Fragmentes. Nach 6 Wochen freie Gehversuche mit einem höheren Absatz. Gelingt eine Reposition und eine Fixation an der Abbruchstelle nicht oder ist die Verschiebung von vornherein zu groß, so steht uns 3. der operative Weg der Knochennaht oder Knochennagelung zur Verfügung. Diese ergibt prognostisch die besten Ergebnisse, da die sonst häufige chronische Periostitis und Ostitis an der Bruchstelle nicht zur Entwicklung kommt. Diese beiden Spät- und Dauerschädigungen können zur Tenotomie der Achillessehne oder zur Exstirpation des Fragmentes führen. Beträchtliche Rißfissuren ohne Dislokation mit breiter intakter Knochenbrücke

werden mit einem Blaubindenverband, der 4 Wochen liegen bleibt und nachfolgend mit Bädern und Massage behandelt. Geringe bedürfen nur einer Ruhigstellung von ca. 2 Wochen und eine etwas längerdauernde Schonung des Beines. Wir wissen aber, daß selbst geringfügige Knocheneinrisse unter der Ansatzstelle der Achillessehne Beschwerden verursachen können, die bis zu einem halben Jahre dauern. Was endlich die Rißfrakturen der Kalkaneusepiphyse bei Jugendlichen betrifft, so sei wiederholt, daß sie jahrelange Schmerzen auslösen können, wenn sie vernachlässigt und nicht von vornherein mehrere Wochen ruhig gestellt wurden.

Wir haben unser Augenmerk, wie sich aus unseren kurzen therapeutischen Notizen ergibt, in jedem Fall eines Fersenbeinbruches, mag er welcher Art immer gewesen sein, darauf gerichtet, den Patienten von den ersten Gehversuchen an, wenn diese nicht schon im fixierten Verband unternommen wurden, Plattfußeinlagen in festen Schnürschuhen tragen zu lassen. Diese Maßnahme hat ihre Notwendigkeit in der allgemein anerkannten Tatsache, daß nach jeder Fersenbeinfraktur die Neigung zum Plattfuß besteht. Nun erscheint es ja selbstverständlich, daß bei allen schwereren Biegungsbrüchen, die mit einer Aufhebung der Fersenbeinwölbung einhergehen, mehr noch bei allen schweren Zertrümmerungsbrüchen ein Plattfuß sich ausbilden wird, wenn dem nicht von der ersten Belastung an entgegengearbeitet wird. Es ist weiter einleuchtend, daß eine Bänderzerreißung bei einer Dislokation, die einen Fersenbeinbruch ja so häufig begleitet und oft im Vordergrund der Erscheinungen steht, Anlaß zur Ausbildung des Pes valgus gibt. Nicht ohne weiteres verständlich ist es aber, daß sich infolge einer Fissur, gleichgültig welcher Art, die Pronationsdeformität ausbildet. Für diese Tatsache, die ich in allerletzter Zeit in einem ambulanten Patienten bestätigt fand — er hatte sich zwei kleine Biegungsfissuren am rechten Kalkaneus vor 3 Monaten durch einen Sturz zugezogen und wurde bisher anderorts behandelt — glaube ich eine Erklärung gefunden zu haben. Jeder Verletzte wird trachten, sein Fersenbein, wenn es auch nur geringfügig verletzt ist, ruhig zu stellen. Nun ist der Kalkaneus jener Knochen, der eine Gelenkfläche jenes Gelenkes trägt, in dem sich die Pro- und Supination abspielt. Um ihn ruhig zu stellen, wird nun der Verletzte eben unwillkürlich die Bewegungen in diesem Gelenk unterlassen, und beim Gehen hinkend mit der Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk allein auszukommen trachten. Die Pro- und Supination, die bei den Kalkaneusverletzten also nicht geübt wird, hat aber eine hervorragende Bedeutung für die Erhaltung des Fußgewölbes in seiner Elastizität beim Gehen. Wird die Bewegung im unteren Sprunggelenk ausgeschaltet, die Muskulatur, die dieser Bewegung dient, für lange Zeit außer Dienst gestellt, dem Fußgewölbe dadurch der stets notwendige Impuls zu seiner Erhaltung genommen, so erscheint es begreiflich, daß die Körperlast dieses stets schwächer werdende Fußgewölbe eindrückt und der Plattfuß zur Ausbildung kommt.

Zusammenfassung.

Wenn ich in Kürze zusammenfassen will, was mir als Zweck der nun abgeschlossenen Behandlung des Fersenbeinbruches erschien, was ich zur wei-

teren Lösung angeschnittener oder neuer Fragen auf diesem Gebiet beizutragen versucht habe, so ist es folgendes:

I. Für das Zustandekommen der drei typischen Arten von Kalkaneusfrakturen, des Biegungs-, Zertrümmerungs- und des Rißbruches, ist das räumliche Verhalten des Körperschwerpunktes zu dem Punkt des Fußes, der bei einem Trauma zuerst den Boden berührt, von wesentlicher Bedeutung. Auch die häufigen Kombinationsbrüche erscheinen auf diese Art erklärt.

II. Der Biegungsbruch des Fersenbeines ist eine der häufigsten Brucharten des Knochens und ist fast in allen Fällen der Vorläufer des Zertrümmerungsbruches, wenn das Trauma überhaupt so heftig war, daß es bis zu diesem führte.

III. Es gibt in seltenen Fällen bei tangential von unten wirkendem Widerstand Abrisse des Tuber calcanei. Es kann das Aufschlagen der Ferse in maximaler Dorsalflexionsstellung des Fußes bei entspannter Wadenmuskulatur zu Stauchungsbrüchen in dem Anteil des Fersenbeines führen, der knapp unter dem hinteren Teil der Gelenkfläche gegen den Talus liegt und es gibt schließlich einen Biegungsbruch des verdickten äußeren Randes, der nach unten umbiegenden Hinterfläche des Tuber calcanei.

IV. Am epiphysentragenden Fersenbein des Jugendlichen findet sich ein Biegungsbruch, gekennzeichnet durch das Klaffen des epiphysären Raumes nach oben.

V. Die Symptome bei Fällen von Kalkaneusfrakturen mit Ausnahme der schwereren sind spärlich, die Differentialdiagnose gegen andere Verletzungen in der Umgebung des Fußgelenkes ist schwierig und um so notwendiger ist es, in allen nur irgendwie verdächtigen Fällen das Röntgenbild zu Rate zu ziehen, das dann allerdings erschöpfenden und auch für die Therapie bestimmenden Aufschluß gibt.

VI. Für die Therapie gibt uns die Art des Bruches selbst die richtige Weisung. Es läßt sich bei Wahrung des Individualisierens ein gewisses praktisches Schema aufstellen. Mit der Belastung des verletzten Knochens, d. i. mit den Gehversuchen soll zur Vermeidung bestimmter Schädigungen weder zu früh noch zu spät begonnen werden. Der Ausbildung eines Plattfußes ist von vornherein entgegenzuarbeiten. Die Prognose ist bei Brüchen ohne Dislokation, um so mehr natürlich bei Fissuren günstig zu stellen, doch sind die Beschwerden lange dauernd. Bei Vorhandensein einer Dislokation verschlechtert sich die Prognose entsprechend dem Grad derselben und entsprechend anderer gleichzeitig entstandener Knochen- und Weichteilverletzungen in der Umgebung des Fersenbeines.

Übersichten.

(Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Königsberg i. Pr.
[Direktor: Prof. Dr. Kirschner.])

25. Verstümmelnde und konservative Extremitätenoperationen.

Sammelreferat über die im Jahre 1919 erschienenen Arbeiten.

Von

Priv.-Doz. Dr. **Gerhard Warstat,**
Assistenzarzt der Klinik.

(Eingegangen am 12. August 1920.)

Literatur.

1. Anschütz, Beitrag zur Behandlung der Amputationsstümpfe nach Sauerbruchscher Methode. Münch. med. Wochenschr. 459. — 2. Appel, Studie zur Anwendung der Sauerbruchmethode für den Oberschenkelstumpf. Arch. f. Orth. u. Unf.-Chir. **16**, 91. — 3. Auerbach, Über einige wichtige Fragen bei der Behandlung von Schußverletzungen der peripheren Nerven. Langenbecks Arch. **112**, 948. — 4. Axhausen, Zur operativen Behandlung von Klumphand und Knickfuß bei bestehendem Knochendefekt (Radius- resp. Fibuladefekt). Langenbecks Arch. **111**, 621. — 5. Derselbe, Histologische Untersuchungen an freitransplantierten menschlichem Epiphysen- und Gelenkknorpel. Langenbecks Arch. **111**, 832. — 6. v. Baeyer, Zur operativen Behandlung des Platt- und Knickfußes. Münch. med. Wochenschr. 73. — 7. Baisch, Zur Frage der Sehnenoperationen bei irreparabler Radialislähmung. Münch. med. Wochenschr. 835. — 8. Bier, Einiges über osteoplastische Amputationsstümpfe. Langenbecks Arch. **112**, 992. — 9. Blencke, Zur Wahl des Ortes der Amputation unter Berücksichtigung des späteren Gliedersatzes. Münch. med. Wochenschr. 160. — 10. Derselbe, Ein weiterer Beitrag zu den Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. Langenbecks Arch. **112**, 909. — 11. Blum, Über Absetzung der unteren Extremität im Kniegelenk und seinen Komponenten. Arch. f. Orth. u. Unfall-Chir. **19**, 70. — 12. Bode, Grundlagen und Erfolge der Rindfleischschen Varizenoperation. Langenbecks Arch. **112**, 592. — 13. Baruch, Plastischer Ersatz des Malleolus extern. Zentralbl. f. Chir. 372. — 14. Brandes, Zur Amputatio metatarsea. Bruns' Beitr. **115**, 250. — 15. Brandes und C. Meyer, Die Bedeutung von Nervenverlagerung und Gelenkstellung für die Ermöglichung primärer Nervennaht. Münch. med. Wochenschr. 1256. — 16. Brüning, Freie Knochenüberpflanzungen bei Pseudarthrosen und Knochendefekten. Bruns' Beitr. **116**, 71. — 17. Brunzel, Über Pseudarthrosenbehandlung mit Jodtinktureinspritzungen und „Stauungsgips". Deutsche Zeitschr. f. Chir. **149**, 394. — 18. Bunge, Über die Häufigkeit und Art der Nachoperation an Amputationsstümpfen. Bruns' Beitr. **116**, 705. — 19. Burk, Faszienplastik bei Ischiadikuslähmung. Zentralbl. f. Chir. 293. — 20. Debrunner, Zur orthopädischen Therapie der Fußdeformi-

täten bei neuraler progressiver Muskelatrophie (Typ Hoffmann, Charcot-Marie). Deutsche med. Wochenschr. 1437. — 21. Deutschländer, Die orthopädische Behandlung einiger bemerkenswerter Verletzungen und Erkrankungen im Felde. Arch. f. Orth. u. Unfall-Chir. **19**, 507. — 22. Drüner, Sehnenplastik bei Ulnaris- und Medianuslähmung. Zentralbl. f. Chir. 809. — 23. Duncker, Zur Frühoperation der Nervendurchtrennung mit einem Beitrag zur Exzision der Granatschußwunde. Bruns' Beitr. **116**, 135. — 24. Eden, Die freie Transplantation der peripheren Nerven zum Ersatz von Nervendefekten. Langenbecks Arch. **112**, 471. — 25. Derselbe, Über die freie Nerventransplantation zum Ersatz von Nervendefekten. Deutsche med. Wochenschr. 1239. — 26. Derselbe, Die Tragfähigkeit der Diaphysenstümpfe. Zentralbl. f. Chir. 794. — 27. Elsner, Die zeitweilige Nagelung der Fragmente bei Frakturen und Osteotomien. Zeitschr. f. Orth. **39**, 91. — 28. Esser, Eine Sehnenplastik unter sehr unsauberen Verhältnissen. Münch. med. Wochenschr. 184. — 29. Derselbe, Verwendung der Mamma bei Handplastik. Zentralbl. f. Chir. 7. — 30. Derselbe, Deckung von Amputationsstümpfen des Oberschenkels aus dem Arm bei beiderseitig Amputierten durch Einnähung. Zentralbl. f. Chir. 22. — 31. Flockmann, Über die Krukenberg-Hand (plastische Umwertung von Vorderarmstümpfen). Bruns' Beitr. **117**, 581. — 32. Gaugele, Zur Perthesschen Sehnenüberpflanzung bei Radialislähmung. Deutsche med. Wochenschr. 1306. — 33. Girgensohn, Zur Luxation im ersten Tarsometatarsalgelenk. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **149**, 135. — 34. Guleke, Über die Pseudarthrosen der langen Extremitätenknochen nach Schußfrakturen. Arch. f. Orth. u. Unfall-Chir. **16**, 230. — 35. Gundermann, Über Fingereiterungen und ihre Behandlung. Münch. med. Wochenschr. 656. — 36. Gocht, Die Überpflanzung der Kniebeugemuskeln auf den Kniestreckapparat. Arch. f. Orth. u. Unfall-Chir. **16**, 533. — 37. Haß, Zur Sehnenoperation bei Radialislähmung. Bruns' Beitr. **116**, 690. — 38. Derselbe, Zur Sehnenoperation bei Medianuslähmung. Zentralbl. f. Chir. 532. — 39. Derselbe, Zur Frage der Tenodese und zur Technik der Sehnenverpflanzungen bei Radialislähmungen. Zentralbl. f. Chir. 812. — 40. Hildebrand, O., Die intratrochantere Keilosteotomie bei Hüftankylose. Berl. klin. Wochenschr. 25. — 41. Hohmann, Über Pseudarthrosen und durch Knochendefekte bedingte Schlottergelenke. Münch. med. Wochenschr. 501. — 42. Derselbe, Zur Sehnenverpflanzung bei Radialislähmung. Zentralbl. f. Chir. 147. — 43. Janssen, Die Wahl des Ortes der Amputation unter Berücksichtigung des späteren Gliedersatzes. Münch. med. Wochenschr. 35. — 44. Joseph, Die operative Fesselung des Oberarmkopfes zur Verhütung der habituellen Schulterverrenkung. Berl. klin. Wochenschr. 779. — 45. Kirchmayr, Zur Technik der Oberschenkelamputation. Zentralbl. f. Chir. 512. — 46. Klapp, Die primäre Exstirpation der Nekrose bei der Behandlung subkutaner Panaritien. Zentralbl. f. Chir. 449. — 47. Köllicker, Exarticulatio intertarsea anterior oder Chopart? Zentralbl. f. Chir. 555. — 48. König, F., Über die Operation des Schlottergelenkes der Schulter nach Schußverletzungen. Arch. f. Orth. u. Unfall-Chir. **16**, 371. — 49. Kroh, Die Eröffnung bzw. Drainage der hinteren Kniegelenkkapseltaschen vom inneren und äußeren Seitenschnitt aus. Zentralbl. f. Chir. 40. — 50. Derselbe, Die Mobilisierung der Kniegelenkkapseltaschen — eine ausgezeichnete Methode der Kapselplastik bei größeren Kapseldefekten. Zentralbl. f. Chir. 102. — 51. Derselbe, Der einfachste Weg zur übersichtlichen Einstellung des schußverletzten Ellbogen- und Fußgelenkes. Zentralbl. f. Chir. 114. — 52. Krüger, Die Methoden des operativen Gelenkverschlusses bei penetrierenden Verletzungen. Münch. med. Wochenschr. 209. — 53. Läwen, Resektion der hinteren Femurkondylen bei schweren Kniegelenkseiterungen. Zentralbl. f. Chir. 452. — 54. Derselbe, Die Anwendung der Nervendurchfrierung nach W. Trendelenburg bei Amputationen und der Operation traumatischer Neurome. Zentralbl. f. Chir. 626. — 55. Ledderhose, Bildung der Daumenspitze aus einem Mittelfingerstumpf. Zentralbl. f. Chir. 161. — 56. Lehmann, Die Kontrakturformen nach Nervenschüssen. Bruns' Beitr. **114**, 229. — 57. Loeffler, Über Exarticulatio interileo-abdominalis. Zeitschr. f. Orth. **39**, 305. — 58. Lorenz, Über die Behandlung von irreponiblen angeborenen Hüftluxationen und der Schenkelhalspseudarthrosen mittels Gabelung (Bifurkation des oberen Femurendes). Wien. klin. Wochenschr. 997. — 59. Lückerath, Die habituelle Luxation der Kniescheibe. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **149**, 236. — 60. Machol, Die Gelenkbindung, insbesondere die Arthrodese in der Kriegschirurgie. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **114**, 170. — 61. Derselbe, Beitrag zur Daumenplastik. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **114**, 181. — 62. Magnus

und Wiedehopf, Zur Frage der Unterschenkelamputation wegen trophischer Ulzera am Fuß bei Ischiadikuslähmung. Zentralbl. f. Chir. 628. — 63. Manasse, Die chirurgische Behandlung der Nervenschußverletzungen. Berl. klin. Wochenschr. 875, 895. — 64. Moraweck, Zur Frage der Unterschenkelamputation wegen trophischer Ulzera am Fuß nach Ischiadikusverletzung. Zentralbl. f. Chir. 815. — 65. Müller, E., Über die einzeitig abgesetzten kurzen Unterschenkelstümpfe und ihre chirurgische Versorgung. Zeitschr. f. Orth. 39, 50. — 66. Müller, B., Über Knochenstumpfdeckung bei Ober- und Unterschenkelamputationen. Münch. med. Wochenschr. 298. — 67. Müller, O., Beitrag zur Bildung des Kraftkanals beim Sauerbruch-Arm. Münch. med. Wochenschr. 876. — 68. Müller, A., Schußneuritis des Medianus erfolgreich mit Vereisung behandelt. Zentralbl. f. Chir. 844. — 69. Nast-Kolb, Plastische Deckung von Amputationsstümpfen mit Brückenlappen. Münch. med. Wochenschr. 936. — 70. Payr, Erweiterung der Anzeigenstellung für blutige Mobilisierung versteifter Gelenke. Zentralbl. f. Chir. 746. — 71. Derselbe, Über Erfahrungen mit dem medialen S-Schnitt zur schonenden und doch übersichtlichen Eröffnung des Kniegelenkes. 38 Fälle. Zentralbl. f. Chir. 770. — 72. Perthes, Weiterer Beitrag zur Sehnenoperation bei irreparabler Radialislähmung. Zentralbl. f. Chir. 471. — 73. Pochhammer, Die Notwendigkeit der Vermeidung der Reamputation und ihr Ersatz durch die „Steigbügelmethode". Deutsche med. Wochenschr. 97. — 74. Propping, Über die Behandlung der Kniegelenkschüsse. Langenbecks Arch. 111, 794. — 75. Pürckhauer, Zur Bekämpfung des „Stumpfelends". Münch. med. Wochenschr. 408. — 76. Derselbe, Über tragfähige Diaphysenstümpfe. Münch. med. Wochenschr. 376. — 77. Pupovac, Über die traumatische Ruptur der Sehne des langen Daumenstreckers und ihre Therapie. Wien. klin. Wochenschr. 557. — 78. Raeschke, Beitrag zur Sequestrotomie. Bruns' Beitr. 116, 298. — 79. Rehn, E., Zu der Frage der Transplantation, Regeneration unb ortseinsetzenden funktionellen Metaplasie (Sehne — Faszie — Bindegewebe). Langenbecks Arch. 112, 909. — 80. Reich, Beitrag zur Fußgelenksplastik. Zentralbl. f. Chir. 97. — 81. Remmets, Bildung eines tragfähigen Stumpfes bei hoher Oberschenkelamputation. Zentralbl. f. Chir. 149. — 82. Reschke, R., Zur operativen Behandlung dermatogener Beugekontrakturen an Hand und Fingern. Langenbecks Arch. 111, 589. — 83. Ringel, Die Behandlung von Pseudarthrosen und ihre Erfolge. Bruns' Beitr. 114, 491. — 84. v. Sacken, Ein Beitrag zur Beurteilung der ausgedehnten Resektionen der Gelenke und Diaphysen, insbesondere der unteren Extremität nach Schußverletzung. Langenbecks Arch. 111, 539. — 85. Salomon, Zur Myotomie am Vorderarm bei Fingerkontrakturen. Berl. klin. Wochenschr. 29. — 86. Salzer, Zur Behandlung der Gelenkschüsse. Wien. klin. Wochenschr. 1151. — 87. Schenk, Die Kriegschirurgie der Gelenkschußverletzungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 150, 152. — 88. Schepelmann, Ein Fall von operativ geheilter hochgradiger rachitischer Unterschenkelverbiegung. Arch. f. Orth. u. Unfall-Chir. 16, 107. — 89. Schmerz, Bericht über Gelenkmobilisationen mit und ohne Interposition. Bruns' Beitr. 115, 250. — 90. Derselbe, Über den medialen S-Schnitt Payrs zur Eröffnung des Kniegelenkes. Zentralbl. f. Chir. 1015. — 91. Schultze, F., Die Behandlung der Peroneuslähmung durch die ostale Plastik. Zentralbl. f. Chir. 603. — 92. Schuster, Exartikulation im Karpometakarpalgelenk und Ersatz der Hand durch eine neue Prothese. Münch. med. Wochenschr. 246. — 93. Selig, Tenotomie oder Nervenoperation bei Spasmus an der unteren Extremität. Münch. med. Wochenschr. 876. — 94. Silfverskiöld, Zur Behandlung des angeborenen Kniescheibenmangels. Zeitschr. f. Orth. 39, 329. — 95. Stiglbauer, Über Schußverletzungen des Kniegelenkes in den späteren Stadien. Wien. klin. Wochenschr. 482. — 96. Stoffel, Über das Anwendungsgebiet und die Leistungsfähigkeit der Nervenoperationen und Sehnenüberpflanzungen nach Kriegsverletzungen der Nerven. Münch. med. Wochenschr. 257. — 97. Stracker, Ergebnisse der Operationen an den peripheren Nerven. Bruns' Beitr. 116, 244. — 98. Sudeck, Zur Sehnentransplantation bei der Radialislähmung. Deutsche med. Wochenschr. 1009. — 99. Derselbe, Die drei Bedingungen der Frakturheilung als Grundlinie der Pseudarthrosenbehandlung. Zentralbl. f. Chir. 402. — 100. Derselbe, Zur Sehnentransplantation bei der Radialislähmung. Zentralbl. f. Chir. 651. — 101. Szenes, Ein Beitrag zur Frage der operativen Behandlung frischer Vorderarmfrakturen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 150, 333. — 102. Derselbe, Ein Beitrag zu Krukenbergs Stumpfplastik. Wien. klin. Wochenschr. 663. — 103. Troell, Einige Worte über das spätere Schicksal von autoplastisch transplantiertem Knochen-

gewebe beim Menschen. Langenbecks Arch. **111**, 578. — 104. Vulpius, Keine quere Tenotomie mehr! Münch. med. Wochenschr. 416. — 105. Warstat, Handplastik. Deutsche med. Wochenschr. 896. — 106. Wieting, Einiges zur Technik der Resektionen und Amputationen. Langenbecks Arch. **112**, 980. 107. Zimmermann, Drei Jahre Sauerbruchsche Armstumpfoperationen. Bruns' Beitr. **116**, 487.

Die im Jahre 1919 erschienenen Arbeiten über Extremitätenoperationen gehören größtenteils in das Gebiet der Kriegschirurgie. Dennoch stehen sie in keinem strikten Gegensatz zu den Arbeiten aus dem Gebiet der Friedenschirurgie. Denn die in ihnen erörterten operativen Maßnahmen sind teils ohne weiteres, teils mit geringen Modifikationen auch in der Friedenschirurgie anwendbar.

In den Arbeiten über verstümmelnde Extremitätenoperationen werden allgemein zwei Forderungen betont: erstens die Beobachtung größter Sparsamkeit bei Gliedabsetzungen, zweitens die größtmögliche funktionelle Ausnutzung des Stumpfes. Die Forderung der Konservativität gilt sowohl für primäre Gliedabsetzungen wie für Nachamputationen.

Janssen betont die Beobachtung größter Sparsamkeit bei Amputationen im Felde. Seines Erachtens ist beim Oberarm für die Arbeitsprothese ein Stumpf von $^1/_2$ bis $^3/_4$ seiner ursprünglichen Länge nötig. Vollkommen ablehnend steht Janssen der Exartikulation im Ellenbogengelenk und im Handgelenk gegenüber. Bei 3—4 cm langem Unterarmstumpf erscheint ihm vorteilhafter die Absetzung oberhalb der Humeruskondylen. Bei verstümmelnden Operationen an der unteren Extremität steht im Vordergrund die Erzielung von Stabilität. Das Kunstbein soll Tastorgan sein, daher ist direkte Belastung der Stumpffläche anzustreben. Die Exartikulation im Kniegelenk ist nach Janssens Erfahrungen für die Prothese ungünstig. Zur Versorgung des Knochenstumpfes hat sich ihm die Bungesche Methode bewährt.

Auch Deutschländer tritt für größtmögliche Konservativität bei Amputationen ein; denn die Rücksicht auf die späteren orthopädischen Maßnahmen erfordert die weitgehendste Schonung des Skeletts und der Muskelansätze. Sofern es die Infektionsgefahr zuläßt, ist die exakte primäre Stumpfdeckung mit Haut, jedoch unter Verzicht auf primären Nahtverschluß, vorzunehmen. Die Schrumpfung und Retraktion der Weichteile ist durch frühzeitige Dehnung und frühzeitigen Streckverband zu bekämpfen.

Weiterhin tritt E. Müller für die Erhaltung brauchbaren Stumpfmaterials bis an die äußersten erlaubten Grenzen ein. Er zieht die direkte Vernähung der Stumpfhaut allen anderen Verfahren der Stumpfdeckung vor. Auch einzeitig abgesetzte kurze Unterschenkelstümpfe lassen sich diesem Verfahren zugänglich machen, wenn vorher das Stumpfvolumen vermindert und die Haut gut dehnbar gemacht worden ist. Durch Entfernung des Fibularestes und überflüssiger Teile der Wadenmuskulatur kann dem Stumpf eine günstige Form für die Anlegung der Prothese gegeben werden. Die Grenze der Nutzbarmachung kurzer Unterschenkelstümpfe ist in der Länge und Beschaffenheit ihrer Rückfläche gegeben. Kurze Unterschenkelstümpfe sind nur zur Steuerung der Prothese, nicht zum Tragen heranzuziehen. In jedem Falle sind nach E. Müllers Ansicht Amputierte mit selbst kurzen Unterschenkelstümpfen den Oberschenkelamputierten überlegen.

Blum erkennt zwar die Forderung Eiselbergs, jeden Zoll bei kurzen Unterschenkelstümpfen zu sparen, als berechtigt an. Wenn es jedoch nicht gelingt, die bei diesen Stümpfen gar zu leicht auftretenden Kontrakturen zu beseitigen, so hält er im Gegensatz zu Janssen für den besten Ausweg die Exartikulation im Kniegelenk. Er weist auf die Nachteile des Knieruhbeines hin, ist auch nicht unbedingter Bewunderer des Gritti. Dieser kommt seines Erachtens als Ersatz für die Exartikulation im Kniegelenk oder die Amputatio femoris im unteren Drittel nicht in Frage, hat jedoch als Zwischenstufe zwischen beiden seinen Wert und seine Berechtigung. Die Exartikulation im Kniegelenk bietet gegenüber dem Gritti den Vorteil der größeren Länge des Stumpfes, des natürlichen Abschlusses der Knochentragfläche und der guten Tragfähigkeit des Stumpfes. Auch bleiben nach Röntgenbildern die Exartikulationsstümpfe in ihrer Länge, Dicke und Knochenzeichnung sehr beständig. Dazu kommt noch die geringere Gefahr der Nachblutung, Infektion und Sequestrierung. Endlich beruft sich Blum auf die Erfahrungen von Schanz, wonach die Exartikulationsstümpfe außerordentlich gute Vorbedingungen für die Anlegung der Prothese gewähren. Voraussetzung ist eine gesunde Gelenkfläche und die Möglichkeit ausreichender Hautdeckung.

Pürckhauer erörtert die Ursachen des ,,Stumpfelends" und die Maßnahmen zu seiner Bekämpfung. Das Grundprinzip bei allen Stumpfplastiken sieht er darin, vom Knochen so wenig wie möglich zu opfern. Pürckhauer hält im Gegensatz zu Eden die Ansicht Gochts, wonach es tragfähige Kriegsdiaphysenstümpfe so gut wie gar nicht gebe, für ungerechtfertigt. Pürckhauer hat sowohl mit der Bierschen wie mit der Bungeschen Methode tragfähige Stümpfe erzielt.

Bunge sucht die Frage der Häufigkeit und Art der Nachoperationen an Amputationsstümpfen auf Grund einer statistischen Übersicht über das Material des Fürsorgelazaretts München vom Jahre 1916 bis Anfang 1919 zu klären. Danach waren bei Unterschenkelstümpfen die meisten Nachoperationen nötig. Im übrigen beweist die große Zahl der notwendigen Nachoperationen, wie schwierig es ist, einen guten funktionsfähigen Amputationsstumpf zu erzielen.

Remmets, Kirchmayr, B. Müller, Bier und Eden stellen bei ihren Bestrebungen zur Erzielung guter Tragfähigkeit von Amputationsstümpfen die Versorgung des Knochenstumpfes in den Vordergrund.

Remmets deckt bei hoher Oberschenkelamputation den Knochenstumpf mit einem gestielten Periost-Knochenlappen und einem zwischen diesen und das Stumpfende gelagerten frei transplantierten Fettlappen.

Nach Kirchmayr nimmt die Bildung des Callus luxurians an Knochenstümpfen ihren Ausgang von dem abgehebelten Periost. Um sie zu verhindern, hat er bei Oberschenkelamputationen das Periost entsprechend der Absetzungsstelle des Knochens zirkulär durchtrennt und distalwärts abgehebelt. Nach Auslöffelung der Markhöhle des zentralen Stumpfendes hat er diese mit einem dem Rectus femoris entnommenen gestielten Muskellappen ausgefüllt. Bei 3 in dieser Weise von ihm operierten Fällen hat er gute tragfähige Stümpfe erzielt.

B. Müller hält den mechanischen Verschluß der Knochenmarkhöhle für sehr wichtig zwecks Vermeidung einer Nachblutung und sekundären Mark-

infektion. Dazu genügt jedoch nicht der Verschluß durch Auflegen einer Periost-Knochenplatte, da er unsicher und nicht dauerhaft ist. B. Müller empfiehlt das Einkeilen einer Knochenplatte aus dem Knochenschaft quer über die Sägefläche des zentralen Knochenstumpfes in seitlich gebildete Knochenleisten. Die Methode ist anwendbar bei allen Ober- und Unterschenkelamputationen, ferner auch als Modifikation des Pirogoff und Gritti.

Bier weist in Anknüpfung an eine Mitteilung Krukenbergs über eine „neue osteoplastische Amputationsmethode des Oberschenkels" darauf hin, daß sich nach seinen Darlegungen in früheren Arbeiten ähnliche Methoden in sehr großer Anzahl an allen möglichen Körperstellen anwenden lassen. Er gibt dafür Beispiele und führt insbesondere eine Modifikation der Pirogoffschen Operation an, ferner die freie Verpflanzung des Fersenbeinhöckers auf den Knochenamputationsstumpf des Oberschenkels, die er neuerdings ausgeführt hat.

Eden hat einen Femur-Diaphysenstumpf dadurch tragfähig gemacht, daß er das Knochenstumpfende unter Erhaltung seines Zusammenhanges mit der Adduktorenmuskulatur zunächst längs, dann quer durchsägte und die gewonnenen Knochenstücke auf dem Knochenstumpf durch zwei Nägel befestigte.

Nast-Kolb, Pochhammer und Esser berichten über erfolgreiche Versuche, die Tragfähigkeit des Amputationsstumpfes durch Weichteilplastiken zu erreichen. Besteht am Stumpfende eine die Belastung verhindernde Granulationsfläche, so wird diese von Nast-Kolb mit einem Brückenlappen aus der Nachbarschaft gedeckt. Nach Pochhammer bildet dieses von ihm als „Steigbügelmethode" bezeichnete Verfahren einen Ersatz für die Reamputation. Esser hat bei beiderseits Amputierten, bei denen seines Erachtens jede Reamputation kontraindiziert ist, die Deckung von Amputationsstümpfen des Oberschenkels mit bestem Erfolg durch Einnähung des Stumpfendes in den Oberarm und nachfolgende Lappenbildung vorgenommen.

Besonderes praktisches Interesse gebührt den Bemühungen, Hand- und Fingerdefekte durch plastische Operationen funktionell zu ersetzen.

Machol hat als Ersatz des rechten Daumens den Stumpf des rechten 3. Fingers mit gutem funktionellen Resultat verwandt. In ähnlicher Weise gelang Ledderhose die Bildung der Daumenspitze aus dem gleichseitigen Mittelfingerstumpf.

Bei Verlust der mittleren drei Finger und eines Teils der Mittelhandknochen bildete Esser ein zangenförmiges Greiforgan, indem er nach Exzision der Narben die Mittelhandknochen teilweise entfernte und den Weichteildefekt aus der Mamma deckte.

Warstat gelang dies sogar in einem Falle, wo infolge einer Schußverletzung außer den drei Mittelfingern auch der Daumen fehlte, und zwar durch Entfernung der drei mittleren Metacarpalia und Bildung eines neuen Daumens aus dem ersten Metakarpale und den zugehörigen Muskeln bzw. Sehnen. Die Deckung der Weichteilwunde ließ sich in diesem Falle durch Lappenbildung aus dem Handrücken erreichen.

Magnus, Wiedhopf und Moraweck behandeln die Frage der Unterschenkelamputation wegen trophischer Ulzera am Fuß bei Ischiadikuslähmung. Sie sehen die Indikation zur Amputation durch das Vorhandensein trophischer

Ulzera gegeben. Magnus und Wiedhopf empfehlen, die Amputation des Unterschenkels in der Mitte oder dicht darunter vorzunehmen und den Stumpf mit einem Weichteillappen von der Innenseite zu decken, da diese vom Nervus saphenus aus dem Plexus lumbalis versorgt wird. Moraweck nimmt stets eine osteoplastische Stumpfdeckung vor, da dann auch lange Unterschenkelstümpfe gut belastungsfähig werden.

Löffler tritt in einer Arbeit über die „Exarticulatio interileo-abdominalis" aus anatomischen und funktionellen Gründen für das Stehenbleiben eines Teiles des Schambeines und der Darmbeinschaufel ein, insbesondere mit Rücksicht auf die spätere Anlegung der Prothese.

Brandes empfiehlt die Amputatio metatarsea anterior bzw. posterior zum Ersatz der Lisfrancschen Operation, da bei der Absetzung in der Articulatio tarso-metatarsea die Anheftungen der Sehnen der Peroneen wie der zwei Tibialismuskeln ganz oder teilweise durchtrennt werden müssen, während sie bei der Amputatio metatarsea sämtlich erhalten bleiben.

Kölliker zieht die Exarticulatio intertarsea anterior dem Chopart vor, da der Stumpf länger, der Pes equinus wegen der Erhaltung von Bändern geringer ist und der Pes valgus wegen Erhaltung des Ansatzes des Tibialis posterior nicht eintritt.

Flockemann, Szenes und Zimmermann beschäftigen sich mit dem Problem der plastischen Umwertung von Vorderarmstümpfen nach der Krukenbergschen Methode. Flockemann bespricht die Leistungsfähigkeit des Verfahrens, erörtert seine Indikationen, Grenzen und Vorbedingungen. Zu seiner Anwendung ist eine gründliche Kenntnis der Anatomie des Vorderarmes notwendig. Am günstigsten ist ein 14—15 cm langer Unterarmstumpf (von der Ellenbogenfalte gemessen). Die Absicht, Untergelenke zu schaffen, hat Flockemann aufgegeben, da die Art der Radiusbewegungen die richtige Funktion von Untergelenken nicht verbürgt. Er empfiehlt auf Grund seiner Erfahrungen aufs wärmste die Krukenberg-Plastik; nur zu kurze und an den Knochen und Muskeln hochgradig geschädigte Stümpfe sind ungeeignet.

Szenes hat die Krukenberg-Plastik bei einem Blinden mit gutem funktionellen Erfolg ausgeführt, wobei er sich zu der Deckung der Weichteilwunde zwischen den neugeschaffenen Riesenfingern einer Modifikation bediente.

Zimmermann ist trotz aller Anerkennung der Vorteile, welche die Krukenbergsche Methode in funktioneller Hinsicht bietet, weniger optimistisch in ihrer Beurteilung, da ihre Anwendung auf heftigen Widerstand der Patienten stößt, der durch Gründe der Ästhetik hervorgerufen ist.

Mit dem Problem der Schaffung einer willkürlich beweglichen Hand nach der Sauerbruchschen Methode beschäftigen sich die Arbeiten von Zimmermann, Anschütz und O. Müller.

Zimmermann ist auf Grund seiner dreijährigen Erfahrungen an dem Lazarett in Singen zu folgenden Grundsätzen gelangt:

Handreste sind nach Möglichkeit, kurze Unterarmstümpfe stets zu erhalten. Lange und narbig veränderte mittellange Unterarmstümpfe sind etwas zu reamputieren, es sind Kraftwülste anzulegen, etwa 10 Wochen später Kraftkanäle. Oberarmstümpfe dürfen niemals reamputiert werden, beim Vorhandensein von Narben sind Stielplastiken auszuführen und kleine Muskelwülste zu

schaffen, im allgemeinen ist die Kanaloperation gleichzeitig an beiden Muskelgruppen vorzunehmen. Bei ganz kurzen Oberarmstümpfen empfiehlt sich ein Kanal durch den Trizeps und ein Haltekanal durch den Deltamuskel, gegebenenfalls dieser allein. Bei Schulterexartikulierten Kraftkanal durch die hintere Schultermuskulatur.

Stets intensive Vorarbeit durch Massage und aktive Übungen, später Belastungsübungen.

In operationstechnischer Hinsicht weist Zimmermann auf folgendes hin:

Die Lappenbasis ist möglichst zentral zu nehmen, der Kanalausgang im Knopflochschnitt anzulegen, der Kanal gerade anzulegen und vorsichtig zu dilatieren.

Beruf, Alter und Zeitraum nach der Amputation ist nach Zimmermann nicht ausschlaggebend für die Indikation zur Kanaloperation.

Nach den Erfahrungen von Anschütz ist die Hautschlauchbildung durch Narben und Gangrän oder Eiterung am Schlauchende gefährdet. Zwecks Ausschaltung dieser Gefahr hat Anschütz mit bestem Erfolg doppelt gestielte Hautbrückenlappen zur Kanalbildung verwandt, die in den quer durchtrennten Muskel eingelagert wurden. Er legt den Kanal stets entfernt vom Stumpfende an, da so bessere Ausschläge und Kraftleistungen der Muskeln erzielt werden.

O. Müller erörtert auf Grund theoretischer Erwägungen die Möglichkeit, zur Bildung des Kraftkanals das freitransplantierte Präputium zu verwenden, das zu diesem Zwecke durch Trennung des zwischen seinen beiden Blättern bestehenden bindegewebigen Zusammenhanges zu einem nur an der Innenseite mit Epithel bekleideten Schlauch umgestaltet wird.

Appel zieht die Anwendung der Sauerbruchschen Methode für den Oberschenkelstumpf in Erwägung. Schwierigkeiten entstehen hierbei nach Appel dadurch, daß der Spielraum zwischen größter Ausdehnung und größter Kontraktion des Quadrizeps nicht genügt, um dem künstlichen Kniegelenk einen Aktionsradius von der Streck- bis zur rechtwinkligen Beugestellung zu geben. Ausschlaggebend ist demnach die Hubhöhe des Muskels, d. h. seine Länge. Appel sucht das Problem durch Einschaltung eines einarmigen Hebels zwischen Ober- und Unterschenkel zu lösen, welcher die Wirkung des Muskelhubs vergrößert.

Unter den Arbeiten über konservative Extremitätenoperationen nehmen sowohl an Zahl wie an praktischer Wichtigkeit diejenigen die erste Stelle ein, welche sich mit operativen Eingriffen an den Gelenken beschäftigen. Das Hauptthema bildet die chirurgische Behandlung der Gelenkverletzungen, oder — genauer ausgedrückt — der Gelenkschußverletzungen und ihrer Folgen, da es sich — gemäß meinen einleitenden Bemerkungen — auch hier größtenteils um kriegschirurgische Arbeiten handelt.

Schenk weist in einer ausführlichen Arbeit auf die Schwierigkeit der Aufgabe hin, welche die Kriegschirurgie der Gelenkschußverletzungen zu erfüllen hat, da die Friedenschirurgie wenig Vorarbeit geleistet hat und die Erfahrungen aus den früheren Kriegen unbefriedigend sind. Im Vordergrund steht die Behandlung von Schußverletzungen der großen Gelenke, deren Erhaltung oder Opferung aus vitalem Interesse in Frage steht. Weder darüber, ob operativ oder exspektativ vorgegangen werden soll, noch über die Wahl des Zeitpunktes

für den operativen Eingriff ist nach Schenk bisher eine Verständigung erzielt. „Die Frage einer erfolgreichen Behandlung der Gelenkschüsse steht und fällt mit der Beherrschung bzw. der Verhütung der Infektion.“ „Das frühzeitige operative Vorgehen muß hierbei zum Kernpunkt werden.“ Das Ideal der Behandlung bildet die Erhaltung eines funktionsfähigen Gelenkes, besonders bei den großen Gelenken. Anschließend gibt Schenk Richtlinien für die planmäßige Behandlung der Gelenkschußverletzungen unter dem Hinweis, daß Gelenkschüsse in Spezialstationen gehören. In jedem Fall ist vor der Operation eine Röntgenaufnahme zu machen. Nur „wahre“ Gelenkschüsse — d. h. die Eröffnung und Verletzung der Gelenkkapsel muß sicher sein — sollen berücksichtigt werden. Dessenungeachtet sollen Gelenknahschüsse ebenso wie „wahre“ Gelenkschüsse behandelt werden. Nach Exzision der Wunde ist in jedem Falle der sofortige sichere Abschluß des Gelenkinneren anzustreben, danach Injektion von Phenolkampferlösung und Umspritzung des Wundgebietes mit Vuzinlösung.

Hinischtlich der Gelenkinfektion unterscheidet Schenk ebenso wie Payr zwei Haupttypen, das Empyem und die Kapselphlegmone. Für das praktisch therapeutische Handeln sind aus dieser Einteilung jedoch keine Vorteile zu erzielen. Bei Gelenkinfektion ist nach Schenk die sofortige Arthrotomie indiziert. Dabei wird jedoch die Kapsel nicht breit, sondern nur mit kleiner Inzision eröffnet; nach Spülung der Gelenkhöhle folgt dann die Naht der Kapselwunde unter Einlegen eines kleinen Glasdrains. Beim Bestehenbleiben der Infektionserscheinungen rät Schenk zu breiter Gelenkeröffnung, Resektion, eventuell Amputation. Bei Spätresektionen ist die Heilungstendenz schlecht. Schließlich erörtert Schenk in seiner Arbeit das Vorgehen bei den einzelnen Gelenken.

Krüger verfolgt bei penetrierenden Gelenkverletzungen im allgemeinen dieselben Grundsätze wie Schenk. Zur Erzielung eines primären Verschlusses der Kapselwunde zieht er nötigenfalls die umgebenden Gewebe heran, so am Kniegelenk den Sartorius, die Quadrizepssehne, oder er verwendet die Fascia lata.

Koch isoliert zwecks Ermöglichung des Nahtverschlusses von Kapseldefekten des Kniegelenkes die Wand des oberen bzw. seitlichen Recessus vom Knochen.

Propping will bei Kniegelenksschüssen die konservative Behandlung nicht ganz ausgeschaltet wissen, sie bildet ein Prophylaktikum gegen die sekundäre Infektion, namentlich bei Durchschüssen. Die operative Behandlung wendet er prophylaktisch oder gegen die bereits ausgebrochene Infektion an. Hierbei spielt die Auswahl der richtigen Methode eine wichtige Rolle. Des weiteren bespricht Propping die bei den einzelnen Formen der Gelenkinfektion von ihm angewandten operativen Maßnahmen.

Stiglbauer stellt infizierte Schußverletzungen des Kniegelenkes strengstens ruhig, verschafft bei Notwendigkeit der Sekretion Abfluß, eventuell folgt dann die Aufklappung des Gelenkes. Bleibt die Infektion bestehen, so rät er, die Amputation nicht zu weit hinauszuschieben, da die Resektion für die Mehrzahl der geschwächten Patienten zu eingreifend ist.

v. Sacken rät ebenfalls von sehr ausgedehnten Resektionen des Kniegelenkes und von Kontinuitätsresektionen aus dem Schaftknochen der unteren

Extremität ab, „da bei schwerer Schädigung der Extremität und größter Gefährdung des Lebens nur ein ganz kleiner Teil der Patienten zu einem brauchbaren Resultat kommt".

Kroh hat anatomisch nachgewiesen, daß die hintere Kniegelenkskapseltasche durch eine mediane Scheidewand in zwei Hälften geteilt wird. Er empfiehlt daher im Gegensatz zu Payr, deren Eröffnung stets von einem inneren und äußeren Seitenschnitte aus vorzunehmen.

Läwen fügt diesem von Kroh empfohlenen Verfahren der Kapseleröffnung bei schweren Kniegelenkseiterungen noch die Resektion der hinteren Abschnitte der Femurkondylen hinzu, da auf diese Weise der Zugang zur Gelenkhöhle vergrößert wird.

Payr berichtet auf Grund von 38 Fällen über seine Erfahrungen mit dem medialen S-Schnitt zur schonenden und doch übersichtlichen Eröffnung des Kniegelenkes, wobei er gleichzeitig auf die Indikationen und die Technik des Eingriffes eingeht. Er hat stets gute Erfolge mit dem Verfahren erzielt.

Schmerz bestätigt die guten Erfahrungen Payrs an Hand von 26 Fällen. In einem Falle hat Schmerz die fingerförmige Zerlegung des Kniescheibenbandes hinzugefügt.

Kroh beschreibt in einer weiteren Arbeit einen einfachen Weg zur übersichtlichen Einstellung des schußverletzten Ellenbogen- und Fußgelenkes; dieser besteht darin, daß die Kapsel durch einen Längsschnitt eröffnet wird, wobei der Zusammenhang zwischen Kapselwand und dem angrenzenden Periost des Knochenschaftes erhalten bleibt.

Weiterhin beschäftigt sich Schmerz mit dem Kapitel der operativen Gelenkmobilisationen. Seines Erachtens ist ein operativ neugeschaffenes Gelenk im Wesen identisch mit einer natürlichen Nearthrose; es ist Funktionsergebnis. Der Interpositionsfrage kommt nur untergeordnete Bedeutung zu; der Erfolg ist unabhängig vom Interpositionsmaterial, das lediglich eine Art Verbandmaterial der Gelenkkörperwunden darstellt. Vorbedingung für den Erfolg ist vielmehr eine exakte Technik des Gelenkaufbaues. Allerdings ist bei den interpositionslosen Methoden die Gefahr einer Nachblutung und einer Infektion größer. Schmerz beschreibt dann näher das von ihm angewandte „Polierverfahren". Unerläßlich ist bei jeder Art von Gelenkmobilisation das Distanzhalten der Knochenwundflächen durch Extension und die Unterstützung der Nearthrosenbildung durch frühzeitige Bewegungsübungen.

Payr hält auf Grund seiner vermehrten Erfahrungen eine Erweiterung der Anzeigenstellung für die blutige Mobilisierung versteifter Gelenke für gerechtfertigt. Diese Erweiterung bezieht sich

1. auf jahrelang bestehende knöcherne Ankylose mit hochgradiger Muskelatrophie,
2. Inangriffnahme mehrerer großer Körpergelenke bei demselben Patienten an derselben Gliedmaße,
3. auf Zuverlässigkeit des Eingriffes bei multiplen Gelenkversteifungen.
4. bei höherem Lebensalter.
5. bei großen Knochen- und Weichteildefekten,
6. bei Lähmung motorischer oder gemischter Nerven.

Baruch hat mit gutem funktionellen Erfolg bei Resektion des distalen Endes der Fibula den Malleolus externus durch einen gestielten Periost-Knochenlappen aus dem unteren Fibulaende ersetzt.

Reich verzichtet bei Fußgelenkresektionen im Hinblick auf die Erhaltung der Gelenkfunktion auf die Umformung der Gelenkenden nach dem Vorbild der normalen, da hierbei nur geringe Beweglichkeit zu erzielen ist. Er hat bessere funktionelle Erfolge dadurch erreicht, daß er den neugebildeten Gelenkflächen eine der normalen entgegengesetzte Form gab, also den Unterschenkelstumpf konvex, den Talus konkav gestaltete.

Hildebrand hat bei einem Falle von Hüftankylose mit Adduktionskontraktur mit günstigem funktionellem Erfolge eine keilförmige Durchtrennung des Trochanter major in frontaler Richtung vorgenommen. Er hält dieses Verfahren zur Beseitigung der Adduktionskontraktur für empfehlenswert, da im Gegensatz zu den sonstigen Methoden

1. kein Vorsprung an der medialen Seite nach der Reduktion entsteht,
2. kein Klaffen der Osteotomiestelle erfolgt,
3. keine Verkürzung des Beines eintritt.

Lorenz empfiehlt bei irreponibler angeborener Hüftluxation und Schenkelhalspseudarthrose, anstatt der Kirmissonschen Operation eine Gabelung (Bifurkation) des oberen Femurendes vorzunehmen, indem nach subtrochanterer Osteotomie das untere Femurfragment mit seinem Ende zwischen das obere Fragment und die Pfanne gelagert wird, um auf diese Weise sein Abgleiten zu verhindern.

Lückerath liefert einen Beitrag zur operativen Behandlung der habituellen Luxation der Kniescheibe. Die von ihm aufgestellten Richtlinien gründen sich teils auf das Ergebnis des Literaturstudiums, das seinen Ausdruck in der tabellarischen Zusammenstellung von 44 Operationsmethoden findet, teils auf eigne Erfahrungen. Danach ist in erster Linie die Ätiologie des Leidens für den Operationsplan maßgebend. Zweitens muß die Operation ungefährlich sein, daher sind alle diejenigen Methoden zu verwerfen, die am Gelenkknochen ansetzen oder das Gelenk eröffnen, da sie leicht Steifigkeit des Gelenkes zur Folge haben. Die Hauptgefahr bildet die chronische Arthritis. Beide Forderungen wurden nach Lückerath am besten durch die Kapselplastik nach Ali Krogius erfüllt, deren Vorteile von Lückerath eingehend erörtert werden. „In allen Fällen, bei denen eine kongenitale Disposition sicher festgestellt ist, soll man möglichst frühzeitig operieren."

Silfverskiöld weist darauf hin, daß bei angeborenem Kniescheibenmangel, sofern das Kniegelenk standfest und streckfähig ist, das Fehlen der Patella gleichgültig ist. Eine Patientin mit doppelseitigem Kniescheibenmangel und Beugekontraktur der Kniegelenke infolge mangelnder Quadrizepsentwicklung hat Silfverskiöld dadurch wieder gehfähig gemacht, daß er zunächst beiderseits eine suprakondyläre Osteotomie am Femur ausführte, die Knie redressierte und darauf einen künstlichen Quadrizeps aus dem Sartorius und dem Biceps femoris bildete.

Gocht bespricht die vielseitigen Indikationen und die verschiedenen Anwendungsweisen der Überpflanzung der Kniebeugemuskeln auf den Kniestreckapparat und geht dann des Näheren auf die von ihm angewandte Technik ein.

Der Muskel soll sich stets in mittlerer Spannung befinden. Mit Vorliebe wird der lange Kopf des Bizeps verwandt wegen seines höheren Ursprungs.

Joseph empfiehlt erneut sein Verfahren zur Feststellung des Oberarmkopfes bei habitueller Schulterluxation. Dieses besteht darin, daß der Oberarmkopf durchbohrt und ein Faszienstreifen durchgezogen wird, der am Proc. coracoideus befestigt wird. Guter Erfolg bei zwei Fällen.

In das Gebiet der operativen Pseudarthrosenbehandlung gehören folgende Arbeiten:

Machol erörtert die Frage der Gelenkbindung, insbesondere der Arthrodese in der Kriegschirurgie. Die Aufgaben der Gelenkchirurgie in der Heimat bestehen nach Machol darin,

1. erhaltene Gelenke wieder funktionsfähig zu machen,
2. verlorengegangene Gelenkabschnitte solchen Maßnahmen zu unterwerfen, daß eine möglichst brauchbare Funktion des Gliedes resultiert.

Für die Erfüllung dieser Aufgaben stehen zwei Wege zur Verfügung:

1. Die Arthroplastik,
2. die Ausschaltung, Bindung, Verödung der Gelenke oder Gelenkabschnitte, die ehemals Gelenkträger waren, um die der Führung beraubten Gliedabschnitte als festes Ganzes der Funktion wiederzugeben.

Das Indikationsgebiet umfaßt:

1. Irreparable Lähmungen der Gelenkmotoren mit Unmöglichkeit funktionsausgleichender Weichteiloperationen,
2. den Verlust des ganzen Gelenkes und damit einhergehende Weichteilschlauchbildung.
3. vorübergehende Gelenklähmung (bei eventueller Wiederkehr der Nervenfunktion).

Unter den 3 Arten der Gelenkbindung (Arthrodese, Tenodese, Fasziodese) ist die Auswahl je nach der Funktionsmechanik zu treffen.

Besonderer funktioneller Wert kommt nach Machol der Schulterarthrodese zu.

Die Fasziodese stellt hauptsächlich eine temporäre Maßnahme dar, die Tenodese hat den Charakter einer Daueroperation.

F. König hat in einem Fall von Schlottergelenk der Schulter mit gutem funktionellen Erfolg einen das Schlottern verhindernden gelenkbandartigen Apparat durch zwei Periost-Knochenlappen geschaffen, welche unter Erhaltung der Bewegungsmöglichkeit den Humerus knapp an der Schulterblatthöhe fesseln. Der periostale Lappenstiel gewährleistet dabei die Beweglichkeit, das freie Periostknochenende bewirkt durch knöcherne Verschmelzung die Fesselung.

Weiterhin werden in den Arbeiten über Pseudarthrosen die Indikationen und die Technik der operativen Maßnahmen besprochen.

Brunzel unterscheidet zwei Gruppen von Pseudarthrosen:

1. Verursacht durch primären Defekt am Knochen und am kallusbildenden Gewebe,
2. verursacht durch Ausbleiben der knöchernen Vereinigung trotz genügender Kallusbildung. Eine Unterabteilung bilden die Pseud-

arthrosen nach Friedensverletzungen, wo bei Fehlen eines knöchernen Defektes Kallusproduktion überhaupt ausbleibt oder zu mangelhaft ist, um die Bruchenden fest miteinander zu verbinden.

Die erste Gruppe ist nach Brunzel die Hauptdomäne der blutigen Pseudarthrosenoperationen.

Bei Pseudarthrosen ohne Defektbildung hat Brunzel mit oft überraschend gutem Erfolge mehrmalige Einspritzungen von 5%-iger Jodtinktur angewandt. Nach 5—6 Wochen war gewöhnlich Konsolidation erfolgt.

„Für Pseudarthrosen der unteren Extremität entspricht der „Stauungsgips" auf bequemste Weise allen den Anforderungen, die man billigerweise an ein konservatives Verfahren stellen kann. Seine Erfolge sind hinsichtlich der Zeitdauer dem blutigen Operationsverfahren mindestens gleichwertig."

Ringel teilt die Pseudarthrosen ein in solche ohne und mit Knochendefekt. Auch bei der ersten Gruppe hält er unter allen Umständen operative Behandlung für angezeigt. Dabei ist seines Erachtens die Hauptsache, die frischen Bruchenden in unverrückbare innige Verbindung zu bringen. Er operiert möglichst frühzeitig mit Rücksicht auf die Gelenkfunktion und die Muskeltätigkeit. Zur Knochennaht verwendet er stets Seide statt Metalldraht. Bei Bolzung mit Fremdkörpern und Verschraubung nach Lane und Lambotte besteht die Gefahr der Knochennekrose, Späteiterung und Verhinderung myelogener Kallusbildung. Er hält die Bolzung nach Lexer für ein ideales Verfahren.

Bei Pseudarthrosen mit Knochendefekten gestaltet sich die Behandlung schwieriger. Ihre erste Aufgabe besteht in der Vorbeugung einer Schädigung des Periostes. Dazu gehört vor allem die energischste Bekämpfung der Eiterung. Daher möglichst frühzeitige breite Freilegung der Verletzungsstelle, Entfernung aller Knochentrümmer und Geschoßreste unter Schonung des Periostes und seiner Verbindung mit den Weichteilen. Vermeidung von Streckverbänden, lieber Gips- oder Schienenverband.

Die Hauptgefahr bei der operativen Behandlung besteht in dem Wiederaufflackern der Eiterung. Demgemäß ist Voraussetzung für den operativen Eingriff die glatte Vernarbung der Wunden (ohne Schorfbildung!). Dem gleichen Zwecke dient die Exzision dünner, den Bruchenden fest anhaftender Narben. Eventuell ist eine bakteriologische Untersuchung tief ausgeschnittener Narbenstücke vorzunehmen, obwohl auch nach deren negativem Ausfall Eiterung auftreten kann. Jedenfalls soll gemäß Lexers Vorschrift die Operation nicht vor Ablauf eines Vierteljahres nach der Fistelheilung vorgenommen werden. Die Bruchenden sind zu resezieren, da in ihnen häufig infektiöse Granulationsherde vorhanden sind.

Die operative Vereinigung der Bruchenden ist durch direkte Verbindung oder durch Periostknochenplastik zu erreichen. In letzterem Falle ist stets ein Tibiaspan mit Periost zu verwenden; dabei muß das Periost des Transplantates mit den umgebenden Weichteilen in Verbindung gebracht werden, der in die Markhöhle eingebolzte Teil muß frei von Periost sein.

Brüning legt bei der freien Knochenüberpflanzung zur Beseitigung von Pseudarthrosen und Knochendefekten besonderen Wert auf eine sehr innige Vereinigung zwischen dem Periost des Transplantates und dem der Knochen-

enden: denn die breite Verbindung von Knochenhaut des Transplantates und der Knochenenden gewährleistet eine sehr frühzeitige knöcherne Verheilung. Zur Entnahme des Transplantates benutzt auch Brüning regelmäßig die vordere Tibiakante, wobei er den Periostlappen größer als den Knochenspan bildet. Um auch die knochenbildende Kraft des Knochenmarkes an den Bruchenden auszunutzen, bildet er an diesen bis in die Markhöhle reichende Stufen oder Nischen, in die er den Tibiaspan einfügt.

Nach Hohmanns Erfahrungen an über 100 operierten Pseudarthrosen sind die meisten Pseudarthrosen heilbar, die einknochigen meist mit der Knochennaht, denn hier stellt die Transplantation das unsicherere Verfahren dar, da die Knochennaht schneller und sicherer zum Ziele führt. Bei doppelknochigen Extremitätenabschnitten ist dagegen meist die Transplantation angezeigt außer bei kleinem doppelknochigem Defekt. Beide Verfahren gelingen nur bei guten Regenerationsbedingungen des Periostes und Knochenmarkes.

Nach Guleke sind Pseudarthrosen der langen Extremitätenknochen nach Schußfrakturen operativ zu behandeln. Infolge rasch zunehmender Knochenatrophie verschlechtern sich die Aussichten einer späteren Operation. Vorbedingung für eine kräftige Kallusbildung ist die schonende übersichtliche Freilegung der Bruchenden, Exzision der Narbenschwielen, ausgiebige Resektion der atrophischen Knochenenden sowie breite Berührung der Knochenflächen. Ebenso wie Hohmann hält auch Guleke die Anfrischung und direkte Vereinigung in erster Linie bei einknochigen Extremitätenabschnitten für angezeigt. An der unteren Extremität ist zwecks Vermeidung einer Verkürzung möglichst die Überbrückung des Defektes durch freie Plastik vorzunehmen, die auch schon vor eingetretener Vernarbung ausführbar ist.

Das Transplantat soll dick und kräftig sein, es soll fest fixiert werden und eine breite Anlagerungsfläche haben.

Die Mitarbeit des Transplantates am Knochenaufbau hält Guleke für praktisch belanglos, dieser geht vielmehr vom Kallus der angefrischten Bruchenden aus unter erheblicher Beteiligung des Knochenmarkes. Durch frühzeitige funktionelle Beanspruchung wird die Rekonstruktion des Knochens wesentlich gefördert.

Die freie Plastik ist frühestens 4—6 Monate nach der Vernarbung der Wunde vorzunehmen. Finden sich auch dann noch Sequester usw., so ist weiteres Warten von 2—4 Monaten angezeigt. Insbesondere ist vor dem versuchsweisen Herangehen zu warnen.

Auch Sudeck unterscheidet die „einfache" und die „Defekt"-Pseudarthrose. Das Wesen der Operationsmethoden ist bei „einfachen" Pseudarthrosen durch die Art der Periostversorgung, bei „Defekt"-Pseudarthrosen durch die Behandlung des Defektes charakterisiert. Sudeck zieht als Grundlinien der Pseudarthrosenbehandlung die 3 Bedingungen der Frakturheilung heran:

1. Die Frakturenden müssen frisch sein,
2. sie müssen in unmittelbarer räumlicher Beziehung zueinander stehen (keine Interposition!), abgesehen von „toten Räumen".
3. keimfähiges Periost muß zur Stelle sein.

„Die Pseudarthrose muß in einen frischen, gutliegenden Knochenbruch mit günstiger Periostversorgung verwandelt werden.“ Demgemäß besteht die Aufgabe der Pseudarthrosenoperation in Anfrischung, Annäherung und Retention der Fragmente und in der Periostversorgung. Auf Grund dieser Erwägungen gibt dann Sudeck Richtlinien für das operative Vorgehen bei den einzelnen Arten der Pseudarthrosen.

Gewisse Analogien mit der operativen Pseudarthrosenbehandlung weist das Vorgehen auf, wie es von Axhausen zur Behandlung von Klumphand und Knickfuß bei bestehendem Knochendefekt (Radius resp. Fibuladefekt) geschildert wird. Die Beseitigung der fehlerhaften Hand- bzw. Fußstellung wird wie bei Defektpseudarthrosen durch plastischen Ersatz des fehlenden Knochens zu erreichen gesucht. Der partielle Radiusdefekt wird von Axhausen in zwei Operationsakten durch Lappenverlagerung eines abgespaltenen Ulnastückes beseitigt. Bei totalem Radiusdefekt erfolgt der Eingriff in 3 Akten, wobei der erste Akt in freier Knochenüberpflanzung zum Ersatz des Radiusschaftes besteht, der 2. und 3. Akt dem Vorgehen bei partiellem Radiusdefekt entspricht. Beim Knickfuß infolge partiellen oder totalen Fibuladefektes rät Axhausen von diesem komplizierten Operationsverfahren ab und empfiehlt statt dessen die Fußgelenkresektion nach Helferich.

Weitere Beiträge zur operativen Behandlung von Fußdeformitäten liefern F. Schultze, v. Baeyer und Debrunner.

F. Schultze äußert sich dahin, daß jede Fußdeformität auf operativem Wege so zu regulieren sei, daß der Mensch maschinenfrei und gut lauffähig wird. Dies gilt auch für die Fußdeformität infolge Peroneuslähmung.

Vorbedingung für einen guten Erfolg ist die Rekonstruktion des Fußskeletts durch Osteoklase. Außerdem ist ausgesprochene Überkorrektur notwendig. Der redressierte Fuß ist rekonstruierbar durch die ostale Plastik. Diese führt er in der Weise aus, daß er einen Knochenlappen am vorderen unteren Rande des Malleolus externus und am äußeren Planum des Kalkaneus in Überkorrektur durch Katgutnähte fixiert.

Debrunner behandelt die Fußdeformitäten bei neuraler progressiver Muskelatrophie (Pes varus und Pes valgus) erfolgreich mit Keilresektion.

v. Baeyer weist darauf hin, daß die Operationsmethoden bei Platt- und Knickfuß mit Ausnahme der von Trendelenburg und Wilms angegebenen keine Rücksicht auf die Pronationsstellung des belasteten Fußes nehmen. Er bevorzugt bei der operativen Behandlung die Keilresektion nach Ogston. Der gewonnene Keil wird von ihm in den eröffneten Sinus tarsi implantiert. Dadurch wird das Fußgewölbe wiederhergestellt und der Kalkaneus dauernd in Supinationsstellung gehalten. Auch wird dabei eine gewisse Beweglichkeit zwischen Talus und Kalkaneus erhalten.

Szenes und Elsner erörtern die Indikationen operativer Eingriffe bei gewissen Arten von Frakturen.

Szenes weist darauf hin, daß gerade bei Vorderarmfrakturen die genaue anatomische Reposition nötig ist mit Rücksicht auf die Funktion der Hand, namentlich bei Radius-Ulna-Schaftbrüchen; am ungünstigsten liegen die Verhältnisse bei Frakturen in gleicher Höhe. Die Endresultate bei blutiger Reposition sind gut, wenn auch die Konsolidationsdauer der blutig reponierten

Vorderarmfrakturen gegenüber den unblutig reponierten verlängert erscheint. Die blutige Reposition, welche vielfach erst bei Beginn der 2. Woche empfohlen wird, ist auch bereits früher mit gutem Resultat ausführbar. Wichtigste Forderung ist peinlichste Asepsis. Periost und Weichteile sind möglichst zu schonen, Versenkung von Fremdkörpern ist zu vermeiden. Stets ist mit der Reposition des Radius zu beginnen, da dieser dem Muskelzug mehr als die Ulna unterworfen ist. Nach Operation Anlegung eines Schienenverbandes, darüber Gipsverband, der 3—6 Wochen liegen bleibt. Nach 5—8 Wochen auch bei noch federnder Frakturstelle Beginn mit mechano-therapeutischer Nachbehandlung.

Nach Elsner bestehen bei Osteotomien und Frakturen in der Nähe von Gelenken oder Gelenkfrakturen Schwierigkeiten, die Fragmente, namentlich das gelenkwärts gelegene, in der gewünschten Stellung festzustellen bzw. einzustellen. Dies wird erleichtert durch zeitweilige Nagelung der Fragmente. Besonders häufig ist die Indikation zur Nagelung bei der Osteotomia subtrochanterica infolge Coxa vara gegeben. Schilderung des technischen Vorgehens.

Über operative Eingriffe wegen Knochenerkrankungen berichten Schepelmann und Raeschke.

Schepelmann hat in einem Falle von hochgradiger rachitischer Unterschenkelverbiegung dadurch einen guten funktionellen Erfolg erzielt, daß er nach subperiostaler Auslösung des erkrankten Knochens den Periostschlauch mit Jodoformplombe füllte.

Raeschke faßt seine Erfahrungen über die Sequestrotomie dahin zusammen, daß bei geringer Fistelsekretion und kleiner Höhle mit kleinem Sequester die konservative sogenannte physiologische Sequesterentfernung indiziert sei. Bei traumatischer Osteomyelitis sei die radikale Sequestrotomie indiziert nach völliger Lösung des Sequesters.

Neben der operativen Behandlung der Gelenkverletzungen stehen in der kriegschirurgischen Literatur des Jahres 1919 die operativen Maßnahmen bei Nervenverletzungen im Vordergrunde.

Duncker tritt für die Frühoperation der Nervendurchtrennung ein. Die bisher übliche Wartezeit von 3—4 Monaten nach der Wundheilung ist nach seiner Ansicht nicht für alle Fälle gut zu heißen. Von Frühoperation spricht er bis spätestens 3 Wochen nach der Nervendurchtrennung. Nach seinen Erfahrungen ist die Chance um so größer, je früher die Nervennaht ausgeführt wird, während Früherfolge bei Spätnähten zu den Ausnahmen gehören. In einem Fall von Granatschußverletzung des linken Oberarmes mit Durchtrennung der N. radialis hat Duncker unmittelbar nach der Verwundung die Wunde exzidiert und die perineurale Nervennaht ausgeführt. 3 Wochen nach der Operation war die aktive Beweglichkeit der Hand und Finger fast vollkommen wiederhergestellt.

Nach O. Strackers Erfahrungen bei Operationen an den peripheren Nerven ist bei Neurolyse die Prozentzahl der Besserungen höher als bei der Nervennaht: Die Motilitätsrückkehr erfolgt dort früher und in einer größeren Zahl von Muskeln. An den unteren Extremitäten ist der Erfolg der Naht ein geringerer als an den oberen. Er hängt ab von der Entfernung der Nahtstelle vom nervösen Zentrum und von der Entfernung der Nerveneintrittsstelle in den

Muskel. Die Wiederfunktion der Muskeln tritt je nach ihrer Entfernung vom Rückenmark ein, bei distaler gelegenen Muskeln unverhältnismäßig später (Wachstumsförderung durch die Ganglien?). Das Auerbachsche Gesetz trifft nicht zu. Nervennähte bei partieller Durchtrennung nähern sich in ihren Erfolgen den Neurolysen. Von Überbrückungsverfahren sind nur bei Tubulisation und einer Dehiszenz unter 3 cm gute Erfolge zu verzeichnen (60%). Die Implantationen haben außer dem Schwinden der Atrophie keinen Effekt. Pfropfungen nur nach Anfrischung des Querschnittes.

Die Leistungsfähigkeit der Extremität ist trotz Wiedereintritt der Motilität sehr gering wegen der geringen Muskelkraft und infolge von Kontrakturen.

Sensibilitätsdefekte werden meist gebessert.

Stoffel betont, daß gerade die eben erwähnten sekundären Kontrakturen das Krankheitsbild trüben. Nach seiner Ansicht sind alle völligen Lähmungen zu operieren, die von selbst nicht verschwinden, die teilweisen Lähmungen nur dann, wenn eine empfindliche Funktionsstörung vorhanden ist. Zunächst soll stets die Nervenoperation ausgeführt werden, erst wenn kein Erfolg dadurch herbeigeführt worden ist, die Sehnenplastik. Die Leistungsfähigkeit der Nervennaht ist jedoch erst nach mindestens $2^1/_2$ bis 3 Jahren zu beurteilen.

Nach Stoffel sind die Resultate der Nervennähte und Neurolysen glänzend, während der Wert der Sehnenüberpflanzung manchmal überschätzt wird

Weiterhin berichten Blencke und Auerbach über ihre Erfahrungen bei Nervenschußverletzungen und gehen dabei ausführlich auf die Indikationsstellung, die Technik und die Resultate der operativen Behandlung von Nervenschußverletzungen ein.

Manasse weist darauf hin, daß die operativen Resultate bei Nervenschußverletzungen hinter denen bei Friedensverletzungen zurückbleiben. Sie sind auch nach Manasses Ansicht am günstigsten bei Neurolyse und direkter Nervennaht. Letztere ist daher auch bei größerem Defekt anzustreben, eventuell durch Nervenverlagerung; sonst kommt die direkte Einpflanzung des Nerven in den gelähmten Muskel in Betracht, weiterhin die Nervenplastik und Propfung.

Falls alle diese Methoden nicht verwendbar sind, ist zu Sehnen- und Muskelumpflanzungen, endlich zu Gelenkversteifungen Zuflucht zu nehmen.

Wie Manasse, so weisen fernerhin Brandes und C. Meyer auf die Bedeutung von Nervenverlagerung und Gelenkstellung für die Ermöglichung primärer Nervennähte hin, und zwar auf Grund von Leichenversuchen. Die Nervenverlagerung hat danach für den Ulnaris die größte praktische Bedeutung, weniger für den Radialis, da hier der Längengewinn geringer und die Operation eingreifend ist. Für den Medianus ist sie ohne praktische Bedeutung, da die Ellenbogenbeugung und Mobilisierung des Nerven genügt. Hinsichtlich der Gelenkstellung stimmen die von Brandes und C. Meyer an der Leiche erhobenen Ergebnisse mit den Erfahrungen von Perthes überein. Jedenfalls ist die große Mehrzahl der Nervenschußverletzungen der primären Naht zuzuführen.

Eden hält die freie Transplantation der peripheren Nerven zum Ersatz von Nervendefekten für ein theoretisch, experimentell und klinisch begründetes Verfahren. Von großer Wichtigkeit für den Erfolg ist die reizlose Einheilung

des Transplantates und seine Verbindung ohne starken Demarkationswall mit den Nervenstumpfenden. Das spezifische Nervengewebe der eingesetzten Brücke wird unter Erhaltung der Architektonik des Nerven in einen bindegewebigen Strang verwandelt, dessen Faserzüge die Schwannschen Elemente besetzen, in denen sich später Nervenfasern entwickeln.

Autoplastisches und frisches homoplastisches Nervenmaterial gibt die günstigsten Resultate. Daher sind konservierte und heteroplastische Nervenstücke nur im Notfalle und bei kleinen Defekten zu verwenden.

Geringe Aussichten bestehen bei starker Vernarbung, grober Verletzung der Nervenenden zusammen mit großen Defekten.

Einen 10 cm langen Defekt des N. radialis hat Eden ersetzt durch ein homoplastisch entnommenes Stück eines Peroneus bei Amputation. Es trat kein Erfolg ein. Bei der Freilegung nach 9 Monaten fand sich an Stelle des eingesetzten Nerven ein bindegewebiger Strang, in dem mikroskopisch keine normalen Nervenfasern nachweisbar waren. Daraus schließt Eden, daß der transplantierte Nerv der Nekrose anheimgefallen und allmählich durch Bindegewebe ersetzt worden war, das zum Teil vom Muttergewebe, zum Teil von erhaltenen Resten überlebenden Nervenbindegewebes selbst stammte.

Lehmann behandelt die neurogenen Kontrakturen einerseits mittels plastischer Sehnenoperationen, andererseits durch Nervenoperationen, denen konsequent durchgeführte orthopädische Maßnahmen folgen. Die Prognose sei im allgemeinen günstig.

Die Prophylaxe der neurogenen Kontrakturen (frühzeitige Schienung. Übungstherapie) ist nach Lehmann eine der wichtigsten Aufgaben der Chirurgie.

Für die passiven paralytischen Kontrakturen kommen in erster Linie Sehnenoperationen, in zweiter Linie erst Nervenoperationen in Betracht. Bei passiver Schonungskontraktur sowie aktiver direkter oder reflektorischer Reizkontraktur empfiehlt Lehmann die operative Freilegung des Nerven, Entfernung des umgebenden Narbengewebes, eventuell partielle Resektionen oder Endoneurolysis, sowie Umscheidung mit Kalbsarterie oder Fettlappen.

Läwen und Anschütz berichten über neue Erfahrungen mit der Durchfrierung von Nerven. Läwen hat das Verfahren mit Erfolg bei Amputationen und der Operation traumatischer Neurome zwecks Vermeidung des Nachschmerzes angewandt, Anschütz hat damit erfolgreich eine Schußneuritis des N. medianus behandelt.

Unter den Arbeiten über operative Eingriffe an den Sehnen stehen sowohl an Zahl wie an praktischer Wichtigkeit diejenigen an erster Stelle, welche von Sehnenüberpflanzungen bei Lähmungen handeln. Im Vordergrunde steht dabei die Bekämpfung des Funktionsausfalles von Hand und Fingern infolge Radialislähmung. Hierbei wird allgemein die Perthessche Methode als grundlegend anerkannt. Dessenungeachtet erscheint das Perthessche Verfahren den meisten Autoren noch verbesserungsbedürftig. Den größten Einwendungen begegnet die Tenodese wegen der damit verbundenen definitiven Ausschaltung der Handbeugung. Demgemäß gehen die Bestrebungen dahin, durch Modifikation der Perthesschen Methode die Tenodese unnötig zu machen.

Für Beibehaltung der Tenodese sprechen sich Perthes selbst und Baisch aus.

Perthes hat in zwei Fällen auf die Tenodese verzichtet und nach Stoffel operiert; es wurde gute Beweglichkeit erzielt, doch war die Kraft beim Faustschluß gering, auch erfolgte dieser unter Einstellung der Hand in starke Volarflexion.

Baisch hat die Erfahrung gemacht, daß die Behandlungsdauer durch Vornahme der Tenodese abgekürzt wird. Er hält sich an die Perthesschen Vorschläge, erachtet es jedoch für notwendig, immer auch den Extensor carpi ulnaris zu fixieren. Als den Kardinalpunkt bei der Behandlung der Radialislähmung betrachtet er die Beseitigung des schlaffen Herabhängens der Hand. Im übrigen soll eine Sehnenoperation erst ausgeführt werden, wenn vorher festgestellt worden ist, daß eine Nervenoperation unmöglich oder erfolglos ist. Die Wartezeit nach der Nervenoperation erstreckt sich auf mindestens zwei Jahre.

Hohmann, Haß, Sudeck und Gaugele lehnen grundsätzlich die Tenodese ab, ebenso eine Durchtrennung der Extensorensehnen.

Daneben erstreben Haß und Sudeck durch Modifikation des Perthesschen Verfahrens eine Erweiterung der Indikationsstellung.

Haß hält die Tenodese bzw. die Kombination der Tenodese mit der Sehnenüberpflanzung für gänzlich überflüssig, da die Funktion der Handgelenkstreckung von den Sehnen des gemeinsamen Fingerstreckers im Verein mit dem langen Daumenstrecker übernommen wird. Er nimmt die Sehnenüberpflanzung in der Weise vor, daß der ulnare Kraftspender die Sehnen des gemeinsamen Fingerstreckers und des langen Daumenstreckers versorgt; der radiale Kraftspender wird mit den Sehnen des kurzen Daumenstreckers und der Sehne des langen Daumenspreizmuskels verbunden. Die Sehnen der Extensoren werden nicht durchtrennt. Diese Art der Muskelverteilung entspricht nach Haß dem morphologischen und physiologischen Wert der betreffenden Muskeln. Für dieses Verfahren spricht seines Erachtens zunächst die leichte einfache Ausführbarkeit. Ferner tritt der Erfolg schon nach wenigen Wochen ein und ist so vorzüglich, daß von einer vollständigen Wiederherstellung der Handfunktion gesprochen werden kann. Endlich wird durch Wegfall der Tenodese und Intaktheit der Sehnen der gelähmten Muskeln einer eventuellen Regeneration vom Nerven aus nicht vorgegriffen.

Sudeck sucht die wegen der Unsicherheit des Erfolges der Nervennaht notwendige Wartezeit dadurch auszuschalten, daß er bei Hoffnung auf Wiederherstellung der Nervenfunktion eine „schonsame Transplantationsmethode" in Anwendung bringt. Diese besteht erstens in dem Verzicht auf die Tenodese. Zweitens wird der Flexor carpi radialis erhalten; drittens wird der ulnare Handgelenksbeuger an die Strecksehnen der langen Finger mit Einschluß des Extensor indicis proprius und des Extensor digiti V. proprius sowie gleichzeitig an die Strecksehne des langen Daumenstreckers, der topographisch den Fingerstreckern zugehörig ist, angenäht. Demnach schaltet die Methode Sudecks nur die unwichtigeren Handgelenksbeuger aus, läßt aber die Strecksehnen des Handgelenkes und der Finger zur Hauptsache intakt.

Hohmann teilt unter Verzicht auf die Tenodese und die Durchtrennung der Strecksehnen die Muskeln der Streckseite in zwei Gruppen. Dadurch

wird die Handstreckung und die Streckung bzw. Abduktion des Daumens, ferner die Streckung des 2.—5. Fingers sowie die volare Handbewegung gewährleistet.

Auch nach Gaugeles Erfahrungen ist von der Tenodese in vielen Fällen abzusehen; ebenso ist die Abtrennung der gelähmten Muskeln von ihren Sehnen abzulehnen, da ihre Wiederbelebung vielfach möglich ist. An Stelle der von Perthes empfohlenen Methode der Vereinigung von Kraftnehmern und Kraftspendern bevorzugt Gaugele die Knopflochmethode nach Vulpius. Die Verteilung der Kraftspender erfolgt am besten in der Verlaufsrichtung der Kraftnehmer, d. h. der Flexor carpi ulnaris wird auf den Extensor communis und Extensor pollicis longus, der Flexor carpi radialis auf die übrigen Daumenmuskeln überpflanzt. Außerdem können der Extensor carpi ulnaris und der Extensor carpi radialis an die Kraftspender angeschlossen werden.

Auch zur Bekämpfung des Funktionsausfalles bei Lähmung des Medianus bzw. Ulnaris werden die von Perthes angegebenen Richtlinien in sinngemäßer Abänderung befolgt.

Bei Medianuslähmung hat Haß den Flexor carpi radialis longus als Kraftspender auf den Flexor digitorum sublimis und den Flexor pollicis longus als Kraftnehmer überpflanzt. In modifizierter Form wurde von ihm dieses Verfahren ferner in einem Falle von Medianus- und Ulnarislähmung angewandt. Der Erfolg beschränkte sich auf eine Besserung der Medianusfunktion.

Drüner hat in einem Falle von Ulnaris- und Medianuslähmung den Extensor carpi radialis longus et brevis und den Extensor carpi ulnaris auf die Beugesehnen übertragen und die Sehne des Flexor carpi radialis durch ein Bohrloch des Radius von volar nach dorsal durchgezogen. Der Erfolg war jedoch unvollkommen. Drüner kommt zu dem Schluß, daß die Sehnenüberpflanzung von dorsal nach volar nicht die gleichen Aussichten wie die Perthessche Operation bietet, weil sie mit dem Ausfall der kleinen Handmuskeln rechnen muß.

An diese Arbeiten fügt sich eine Arbeit von Burk über Faszienplastik bei Ischiadikuslähmung an. Burk hat einen infolge Ischiadikuslähmung entstandenen Spitzfuß dadurch beseitigt, daß er das 5. Metatarsale durch einen Faszienstreifen mit der Tibia zwischen deren mittlerem und unterem Drittel verband.

Ganz andere Ziele verfolgen die nachstehenden Eingriffe an Sehnen:

Vulpius wendet sich gegen die quere Tenotomie der Achillessehne. Wegen des Mangels einer Dosierbarkeit der Verlängerung ist sehr oft Hackenfuß und Atrophie der Wadenmuskulatur ihre Folge. Als Ersatz der queren Tenotomie der Achillessehne empfiehlt Vulpius die winklige Durchtrennung der Achillessehne an ihrem Übergang in den Gastrocnemius unter „Rutschenlassen" der Sehne. Die Vorteile des Verfahrens sieht Vulpius in der exakten Dosierbarkeit der Verlängerung, der Erhaltung der Kontinuität, der geringen Sehnenverletzung und der Lokalisation der Verletzung außerhalb der Zone feiner differenzierten Gleitgewebes, ferner in der Einfachheit des Eingriffes und in der geringen Schädigung der Muskulatur.

Aus den gleichen Gründen wie Vulpius hält Selig bei Spasmen an der unteren Extremität die subkutane Tenotomie für verdammenswert, da leicht aus dem Spitzfuß ein Hackenfuß entsteht. Eine Dosierbarkeit der Wirkung

des Eingriffes läßt sich an den Adduktoren erreichen durch Inangriffnahme des Nervus obturatorius im intrapelvinen Teil, wobei alle Zweige des Obturatorius durchtrennt werden.

Pupovac weist auf die Erfahrungstatsache hin, daß bei traumatischer Ruptur der Sehne des langen Daumenstreckers die direkte Naht wegen Diastase und Zerschlissenseins der Sehnenstümpfe nur selten ausführbar ist. Er hat statt dessen die Faszientransplantation mit gutem Erfolg angewandt.

Esser hat in einem Falle von infizierter Schußverletzung des Daumenstreckers die Wunde exzidiert, den danach resistierenden $1^1/_2$ cm großen Sehnendefekt durch einen gestielten Lappen vom zentralen Stumpf überbrückt und die Weichteilwunde durch einen gestielten Brustlappen gedeckt. Es erfolgte primäre Heilung mit guter Funktion.

Salomon und Reschke beschäftigen sich in ihren Arbeiten mit der operativen Bekämpfung von Beugekontrakturen an Hand und Fingern. Salomon sucht an der Hand eines Falles zu beweisen, daß Fingerkontrakturen unter Umständen durch die höchst einfache Operation der Durchschneidung des zugehörigen Beugemuskels am Vorderarm mit funktionell ausgezeichnetem Erfolg beseitigt werden können. Reschke hat zur Beseitigung dermatogener Beugekontrakturen an Hand und Fingern mit bestem Erfolg Brücken- oder Taschenlappen verwandt, die für die Streckseite aus der Brust- oder Bauchhaut, für die Beugeseite am Rücken gebildet wurden.

Gundermann und Klapp erörtern die Frage der Behandlung von Fingereiterungen.

Gundermann erläutert das Vorgehen bei den verschiedenen Formen von Fingereiterungen. Danach empfiehlt sich bei geringfügigen Fingerverletzungen die prophylaktische Anlegung von Staustreifen aus Heftpflaster. Bei Paronychie und Panaritium articulare hat sich Gundermann die Stauung aufs beste bewährt. Bei Panaritium subcutaneum und Panaritium ossale ist frühzeitige Inzision angezeigt, in der Nachbehandlung ist Hyperämie von Vorteil. Das Panaritium tendinosum erfordert sofortige chirurgische Behandlung.

Nach Klapp nimmt jedes subkutane Panaritium seinen Ausgang von einer herdförmigen infektiösen trockenen bzw. feuchten Gewebsnekrose. Die primäre Exstirpation dieses nekrotischen Gewebsbezirkes hart an seinem Rande bildet daher nach Klapp das sicherste Heilverfahren.

Zum Schluß sei endlich eine Arbeit von Bode erwähnt, die sich mit den Grundlagen und Erfolgen der Rindfleischschen Varizenoperation beschäftigt. Bode weist erneut darauf hin, daß das Rindfleischsche Verfahren in geeigneten Fällen gute Aussichten bietet, es ist als eine der besten Methoden zur Heilung der Varizen des varikösen Ulcus und aller durch dasselbe bedingten weiteren Leiden anzusehen.

---

26. Über die operativen Verfahren zum Ersatz des Daumenverlustes.

Von

Dr. med. **Wiemann,**

Assistenzarzt der chirurgischen Univ.-Klinik zu Würzburg.

(Eingegangen am 12. August 1920.)

Literaturverzeichnis.

1. v. Arlt, Daumenplastik. Wien. klin. Wochenschr. 1917. 15. — 2. Esser, Bruns' Beitr. **108**, 1917. — 3. v. Hacker, Nagelimitation beider Daumen, bzw. Fingerplastik. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 4. — 4. Hörhammer, Beitrag zur plastischen Operation des Daumenersatzes. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 29 u. Nr. 49. 1916. Nr. 5. — 5. Hueck, Ein Fall von Daumenersatz durch einen unbrauchbaren Finger. — 6. Klapp, Über einige kleinere plastische Operationen an Fingern und Hand. Deutsche Zeitschr. f. Chir. **118**, 1912. — 7. Klemm, Plastische Operationen an den Händen. Arch. f. klin. Chir. **96**, 1911. — 8. Krause, Ersatz des Daumens aus der großen Zehe. Berl. klin. Wochenschr. 1906. — 9. Lexer, Wiederherstellungschirurgie. — 10. Ledderhose, Bildung der Daumenspitze aus einem Mittelfingerstumpf. Zentralbl. f. Chir. 1919. Nr. 9. — 11. Lucksch, Über eine neue Methode zum Ersatz des verloren gegangenen Daumens. Verh. d. Ges. f. Chir. 1903. — 12. Derselbe, Plastische Operationen an der Hand. Münch. med. Wochenschrift 1916. Nr. 24. — 13. Machol, Beitrag zur Daumenplastik. Bruns' Beitr. z. klin. Chir. **114**. — 14. Manasse, Über Daumenplastik und Fingerauswechslung. Deutsche med. Wochenschr. 1912. Nr. 13. — 15. Muskat, Gewinnung eines Daumenersatzes ohne Operation. Arch. f. Orth. u. Unfall-Chir. 1919. — 16. Mühsam, Über Ersatz des Daumens durch die große Zehe. Berl. klin. Wochenschr. 1918. — 17. Müller, Plastischer Fingerersatz. Bier, Braun, Kümmell, Chirurgische Operationslehre. **5**. — 18. Neuhäuser, Ein neues Operationsverfahren zum Ersatz von Fingerverlusten. Berl. klin. Wochenschr. 1916. Nr. 48. — 19. Nikoladoni, Daumenplastik. Wien. klin. Wochenschr. 1897. Nr. 28. — 20. Derselbe, Daumenplastik und organischer Ersatz der Fingerspitze. Arch. f. klin. Chir. **61**, 1900. — 21. Derselbe, Weitere Erfahrungen über Daumenplastik. Arch. f. klin. Chir. **69**, 1903. — 22. Noesske, Plastischer Ersatz von Fingern. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 27. 1915. Nr. 32. — 23. Derselbe Fingerersatz des Daumens und Zeigefingers durch Stiellappenfernplastik und freie Knochenperiostübertragung aus der Tibia. Münch. med. Wochenschr. 1911. 1158. — 24. Derselbe, Über Ersatz des samt Metakarpus verlorenen Daumens durch operative Umstellung des Zeigefingers. Münch. med. Wochenschr. 1920. Nr. 16. — 25. Oehlecker, Daumenersatz der großen Zehe. Berl. klin. Wochenschr. 1918. — 26. Quetsch, Greifklauenbildung bei ausgedehntem Fingerverlust. Berl. klin. Wochenschr. 1918. Nr. 23. — 27. Riedel, Nikoladonische Daumenplastik. Berl. klin. Wochenschr. 1918. 559. — 28. Ritter, Bildung eines Greiforganes aus der Hand beim Verlust der Finger. Berl. klin Wochenschr. 1918. Nr. 44. — 29. Schepelmann, Plastischer Ersatz bei Totaldefekt des rechten Daumens. Zeitschr. f. orthop. Chir. **34**, 1914. — 30. Derselbe, Weitere Erfahrungen über Fingerplastik. Zeitschr. f. orthop. Chir. **35**, 1916. — 31. Derselbe, Das spätere Schicksal einer Daumenplastik. Zeitschr. f. orthop. Chir. **39**, 1919. — 32. Schmiedt, Beitrag zur Daumen-

plastik. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 145. — 33. Spitzy, Zwei Fälle von Daumenplastik. Berl. klin. Wochenschr. 1918. 363. — 34. Torsten-Rietz, Zwei Fälle von plastischen Operationen an den Fingern. Zentralbl. f. Chir. 1918. — 35. Wierzejewsky, Daumenstumpfbildung. Münch. med. Wochenschr. 1919. Nr. 1. — 36. Lauenstein, Ein neuer Vorschl..g auf operativem Wege die Brauchbarkeit der daumenlosen Hand zu verbessern. Deutsche med. Wochenschr. 1888. Nr. 30. — 37. Warstat, Handplastik. Deutsche med. Wochenschr. 1919. Nr. 32. — 38. Burkhard, Mittelhandfinger. Münch. med. Wochenschr. 1916. Nr. 39.

Nach Hyrtl liegt in dem langen, frei beweglichen und starken Daumen der wichtigste Vorzug der Menschenhand. Der Verlust des Daumens beeinträchtigt die Gebrauchsfähigkeit der Hand weit mehr als der eines anderen Fingers. Ein Ersatz des verlorenen Daumens ist deshalb für die Wiederherstellung der Gebrauchsfähigkeit der Hand sehr wertvoll und die dahin zielenden Versuche sind mit der Entwicklung der plastischen Chirurgie immer häufiger geworden, besonders auch in den vergangenen Kriegsjahren, wo zahlreiche Verstümmelungen der Hand Gelegenheit zu einem operativen Ersatz des verlorenen Daumens gaben. Die seither mit mehr oder weniger gutem Erfolg angewandten Verfahren lassen sich in der Hauptsache in drei Gruppen unterscheiden. Entweder wird an die Stelle des verlorenen Daumens eine Zehe überpflanzt oder es wird an die Stelle des Daumens ein anderer, für die Gebrauchsfähigkeit der Hand weniger bedeutender Finger, oder ein Teil eines solchen gesetzt, oder es wird ein vollkommen neues fingerähnliches Gebilde aus Haut und Knochen geschaffen, das zum Daumenersatz dient.

Die Entwicklung des operativen Daumenersatzes wurde eingeleitet durch die von Nikoladoni im Jahre 1897 veröffentlichten Erfahrungen über Daumenplastik. Die Vorstufe zum vollkommenen Daumenersatz bildeten seine Versuche, den schwerverletzten und seiner Haut beraubten Daumen durch eine gestielte Plastik mit einer neuen Hautbekleidung zu versehen und so die sonst notwendige Entfernung des Daumens zu vermeiden.

In seinem ersten Fall handelte es sich um eine schwere Verletzung der rechten Hand, bei der die Haut des Daumens, des Daumenballens und der Streckseite des 1. Mittelhandknochens weggerissen war. Für die Erhaltung des sonst gut beweglichen und gebrauchsfähigen Daumens war die Möglichkeit eines Hautersatzes ausschlaggebend. Es wurde deshalb unterhalb der linken Brustwarze ein gestielter Hautlappen gebildet, der über der Daumenwundfläche handschuhfingerartig zusammengenäht und auch mit den Hauträndern des Daumenballens und der Streckseite des 1. Mittelhandknochens vernäht wurde. Der rechte Arm wurde am Thorax durch Gipsverband befestigt. Der so gebildete Brustfingerling heilte ohne Störung an und blieb auch nach der Stieldurchtrennung erhalten. Eine Nachuntersuchung nach 6 Jahren ergab gute Beweglichkeit, Kraft und Gebrauchsfähigkeit des Daumens, das Zwischengelenk war durch Verwachsung mit der Hautnarbe in leichter Beugestellung fixiert, die Tastempfindung war wenig, die Schmerzempfindung gut entwickelt. In gleicher Weise wurde bei einer 23jährigen Patientin der durch Karbolgangrän verursachte Hautverlust des Daumens ersetzt. Der Stiel des Brusthautlappens wurde nach 3 Wochen durchtrennt, die überpflanzte Haut blieb erhalten. Bei einer weiteren 56jährigen Patientin, die ebenfalls durch Karbolgangrän einen Verlust des

ganzen Daumengliedes und eines Teiles der Haut des Grundgliedes erlitten hatte und bei der in gleicher Weise ein Brusthautlappen überpflanzt wurde, trat 13 Tage nach der Operation eine Randnekrose des Hautlappens ein, weshalb die Stieldurchtrennung erst nach weiteren 12 Tagen unmittelbar am Thorax vorgenommen wurde, so daß der durch die Nekrose entstandene Defekt doch noch gedeckt werden konnte. Im übrigen blieb der Hautlappen erhalten. Das Ergebnis der Operation war befriedigend. Als Ursache der Randnekrose sah Nikoladoni das Alter der Patientin an.

Der gute Erfolg dieser Hautplastik brachte Nikoladoni zu der Absicht, in einen derartig überpflanzten Hautlappen noch nachträglich ein Stück Schienbein mit Knochenhaut einzupflanzen, um auf diese Art und Weise auch das knöcherne Gerüst des Daumens zu ersetzen und damit einen vollkommeneren Daumenersatz zu erzielen. Bei zweien seiner Patienten wurde die Ausführung dieser Absicht durch die Weigerung der Patienten, die mit dem Hautdaumen vollkommen zufrieden waren, vereitelt. Zwei weitere Vorschläge zum Daumenersatz stammen ebenfalls von Nikoladoni, nämlich einmal den kleinen Finger der anderen Hand zu überpflanzen, besonders für die Fälle, wo die Einpflanzung eines Schienbeinstückes mißlingt oder wegen des Alters der Patienten aussichtslos erscheint. Seinen anderen Vorschlag, den Ersatz des Daumens durch Überpflanzung der 2. Zehe vorzunehmen, konnte er im Jahre 1898 bei einem 5jährigen Knaben zuerst ausführen nach der bereits drei Jahre vorher von ihm angegebenen Technik.

Mit einem großen, dorsalen, viereckigen Lappen wird das Grundgelenk der 2. Zehe nach Durchtrennung der dorsalen Sehnen bloßgelegt und eröffnet. Die Basis des ersten Zehengliedes wird knapp am Gelenkknorpel abgetragen und die volaren Sehnen ebenfalls durchschnitten. An dem angefrischten Daumenstumpf wird die Sehne des Flexor pollicis I mit den volaren Sehnen der Zehe, dann der noch erhaltene Knochenstumpf des Daumengrundgliedes mit der Basis des Zehengrundgliedes durch eine Katgutknochennaht vereinigt, darauf folgt die Naht der dorsalen Sehnen und des dorsalen Hautlappens mit den Hauträndern des Daumenstumpfes, so daß ein breites Anliegen desselben gesichert ist. Hand und Fuß werden durch einen großen Gipsverband sicher gegeneinander fixiert. Inwieweit der Patient die durch die Annäherung von Hand und Fuß bedingte Zwangshaltung des Körpers vertragen kann, wird am besten schon vor der Operation versucht, auch die Anfertigung des Gipsverbandes vor der Operation ist zweckmäßig. Die Ernährung der so überpflanzten Zehe wird zunächst durch die erhaltene volare Hautbrücke besorgt, nach deren Durchtrennung die überpflanzte Zehe in ihrer Ernährung allein auf die neugebildete Blutzirkulation vom Daumenstumpf her angewiesen ist.

Bei dem so operierten Knaben, der den rechten Daumen dicht über dem Grundgelenk verloren hatte, wurde die volare Hautbrücke nach 16 Tagen durchtrennt. Das Nagelglied und ein kleiner Teil des Grundgliedes der Zehe wurden nekrotisch, vermutlich weil der dorsale Lappen zu schmal angelegt war. Die beiden Knochenwundflächen heilten fest aufeinander, ein Jahr nach der Operation konnte der Patient mit der rechten Hand mit einem schweren Hammer sicher klopfen, die Daumenspitze gut opponieren und schreiben lernen. Das Grundgelenk war infolge Fixation der volaren Sehne in der Narbe unbeweglich. Zwei

Jahre später hatte der Daumen an Dicke, einschließlich der knöchernen Phalanx zugenommen, war dagegen im Längenwachstum hinter dem linken Daumen fast $^1/_2$ cm zurückgeblieben, aber sonst gut gebrauchsfähig. Das Dickenwachstum erklärt Nikoladoni als Anpassung an die größere Arbeitsleistung, das Zurückbleiben im Längenwachstum dadurch, daß die überpflanzte 2. Zehe durch Nekrose des 3. und teilweise des 2. Gliedes zwei Epiphysenlinien verloren hatte. Die Sensibilität der Haut war vorhanden.

Bei dem zweiten Fall, den Nikoladoni im Jahre 1900 nach der gleichen Methode operierte, war der Erfolg insofern noch besser, als eine Nekrose der Zehe nicht eintrat. Es handelte sich um einen 25jährigen Maschinenwärter, dem durch die Transmission der rechte Daumen über der Basis des Grundgelenks ausgerissen war, die Sehnen waren in gleicher Höhe durchtrennt. Bei der 6 Wochen nach der Verletzung vorgenommenen Zehenüberpflanzung wurde ein breiter Dorsallappen gebildet und die Knochenwundflächen durch eine Silberdrahtnaht fest vereinigt, die gleichzeitig auch die zur Verheilung der Weichteillappen notwendige Ruhigstellung sichern sollte. Die Durchtrennung der volaren Hautbrücke fand 16 Tage nach der Operation statt, gleichzeitig wurde auch der Silberdraht entfernt, da die Knochen fest vereinigt waren. Im Gegensatz zum ersten Fall werden die volaren Sehnenstümpfe erst jetzt miteinander vereinigt, doch war die Hoffnung, dadurch eine bessere Funktion der Sehnen zu erreichen, vergebens. Das Ausbleiben jeder Nekrose sah Nikoladoni als einen Erfolg des breit angelegten dorsalen Lappens der 2. Zehe an. Ein Jahr nach der Operation konnte der Patient wieder als Maschinenschlosser jede Arbeit verrichten, späterhin entwickelte sich eine Kontrakturstellung in dem Sinne, daß die Basis des Endgliedes volarwärts von der Trochlea des 2. Gliedes sich verschob, ebenso auch die Basis des Grundgliedes gegen die Volarseite des Mittelhandknochens. Vielleicht ist nach Nikoladoni an dieser Kontrakturstellung schuld, daß die Zehe an und für sich zur Beugestellung neigt, außerdem aber wohl auch die mangelhafte Funktion der vereinigten Sehnen, die während der unvermeidlichen Ruhigstellung im Verband mit der Umgebung verwachsen müssen. Eine mangelhafte aktive Beweglichkeit des neuen Daumens vereitelt aber nicht den Hauptzweck des plastischen Daumenersatzes, der allein schon dadurch erreicht wird, daß den anderen gebrauchsfähigen Fingern ein gleichfalls gebrauchsfähiger Antagonist gegenübergestellt wird, und das wird erreicht schon allein durch die gute Beweglichkeit des 1. Mittelhandknochens, auch wenn der neue Daumen in seinen eigenen Gelenken nicht beweglich ist. Deshalb bietet auch die andere von Nikoladoni vorgeschlagene Methode, Bildung eines Hautdaumens mit unbeweglichem Knochengerüst ebenfalls Aussicht auf einen praktisch gebrauchsfähigen Daumenersatz.

In ähnlicher Weise ist 1906 Fr. Krause vorgegangen, indem er das Endglied der 1. Zehe des gleichseitigen Fußes an Stelle des verlorenen Daumens überpflanzte. Dem 21jährigen Patienten war im 5. Lebensjahr der Daumen in der Mitte des Grundgliedes bis auf einen praktisch unbrauchbaren Stumpf abgeschnitten worden. Nach Entfernung der Hautnarbe wurde das dem Knochenstumpf aufsitzende narbige Gewebe absichtlich erhalten, um eine Gelenkbildung zu erleichtern, auf dem Rücken der großen Zehe zentralwärts vom Zwischengelenk ein Querschnitt angelegt, Haut, Strecksehne und obere Fläche

der Gelenkkapsel durchschnitten und das periphere Ende des Grundgliedes reseziert. In die so gebildete Weichteil- und Knochenmulde wurde der angefrischte Daumenstumpf hineingelegt, und durch Naht die Strecksehnen von Zehe und Daumenstumpf. Faszie und Haut vereinigt, danach um Bein und Arm ein Gipsverband angelegt. Die Zwangslage im Gipsverband dauerte 17 Tage lang und machte während der ersten Zeit die Anwendung von Morphium notwendig. Auch die sommerliche Hitze wurde sehr lästig empfunden. Nach 17 Tagen wurde das Endglied der großen Zehe exartikuliert und der plantare Teil der Gelenkkapsel. Beugesehnen und Haut der Beugeseite quer durchschnitten, wobei die aus den peripheren Teilen der Zehe erfolgende Blutung die Ausbildung einer neuen ausreichenden Zirkulation anzeigte. Nach Entfernung des Gipsverbandes wurden die plantaren Sehnenstümpfe und die Haut vereinigt. Der neue Daumen war wenige Millimeter kürzer als der linke und in seiner Form nur wenig abweichend. Eine geringe Hautnekrose an der ulnaren Seite führte zu einer Verminderung des Dickenumfangs, die auch nachträglich noch stattfand. Passiv war der Daumen im Grund- und auch im Zwischengelenk beweglich und gut gebrauchsfähig, die Sensibilität war $3^1/_2$ Monate nach der Operation in einer zentimeterbreiten Ausdehnung von der Narbe nach der Peripherie zu ausgebildet, Ernährung und Nagelwachstum war normal.

Klemm hat bei einem 12jährigen Jungen, der sich den Daumen genau im Grundgelenk abgehackt hatte, die große Zehe der gleichen Seite als Ersatz benutzt. Nach Bildung eines Lappens auf der Streckseite des Großzehengrundgelenks, der nach oben über das Gelenk hinausreichte, wurde das Gelenk eröffnet und der Knorpelüberzug des phalangealen Köpfchens entfernt. Die durch die plantare Hautbrücke noch ernährte Zehe wurde weitgehend mobilisiert und dann das Köpfchen des 1. Mittelhandknochens mit den Strecksehnen freigelegt. Beide Knochenwundflächen wurden unter starker Beugung in Hüft- und Kniegelenk aneinander gebracht und durch Draht vereinigt, dann die Strecksehnen vernäht und der dorsale Hautlappen der Zehe genau mit dem Hautrand des Daumens vereinigt. Die Lagerung im Pappschienenverband wurde leidlich gut vertragen. Am 10. Tage wurden nach Durchtrennung der plantaren Ernährungsbrücke der Zehe die Beugesehnenstümpfe miteinander vereinigt und der plantare Hautlappen mit der Haut des Daumens vernäht. 8 Tage später war auch nicht die geringste Nekrose eingetreten. Die Sensibilität bildete sich in den folgenden 2 Jahren von der Basis nach der Peripherie vollkommen aus, an den Hautnarben wurden noch nachträglich Verbesserungen vorgenommen. Die Knochenwundflächen waren knöchern verwachsen, im Zwischengelenk Beugung und Streckung gut ausführbar, die Entfernung der großen Zehe hatte am Fuß keine Gehstörung zur Folge.

Eine wesentliche Änderung der Nikoladonischen Daumenplastik wurde 1915 von Hörhammer angewandt, insofern er nicht die Zehe des gleichseitigen Fußes, sondern die des anderen Fußes überpflanzte. In gleicher Weise sind dann auch Mühsam, Öhlecker und Riedel vorgegangen. Bei dem von Hörhammer operierten Fall, einem 11jährigen Knaben waren durch Explosion eines Granatzünders Daumen und Zeigefinger der rechten Hand mit den Mittelhandknochen weggerissen worden, auch die übrige Hand schwer verstümmelt worden. Nach abgeschlossener Wundheilung wurde an der großen Zehe des

linken Fußes ein großer seitlicher Lappen gebildet, der dorsal vom Zwischenzehenraum begann und bogenförmig hinter dem Großzehengrundgelenk bis zur Mitte der ersten Großzehenfalte auf der Plantarseite geführt wurde, um die Haut des Großzehenballens möglichst zu schonen. Darauf wurde das Grundgelenk der großen Zehe völlig eröffnet, die Streck- und Beugesehnen durchschnitten, so daß die große Zehe nur noch durch eine laterale Weichteilbrücke mit dem Fuß in Zusammenhang lag. Da der Daumen vollkommen fehlte, war nur eine breite Anfrischung und Ablösung der Narbe an der entsprechenden Stelle notwendig. Die Wundstelle der rechten Hand wurde dann dem Großzehenlappen so genähert, daß die Volarfläche der Hand die Planta des Fußes berührte. Der Rest der Gelenkkapsel des Großzehengrundgelenks wurde mit dem fibrösen Gewebe über dem freigelegten Os naviculare durch mehrere Katgutnähte befestigt, die Strecksehne sofort mit dem übrig gebliebenen Rest der Strecksehne des Daumens vereinigt, die Beugesehne der großen Zehe mußte im Bindegewebe befestigt werden, da die Beugesehnenstümpfe des Daumens sich zu weit vorgezogen hatten. Der Zehenhautlappen wurde möglichst weit mit der dorsalen Haut der Hand vereinigt. Auf den Verband wurde ganz besonderer Wert gelegt, es wurden Arm und Unterschenkel bis über das Knie und bis zum Ellenbogen eingegipst, und zur weiteren Sicherung der Lage noch ein Holzbrett zwischen Mitte des Unterarms und Unterschenkel mitbefestigt. Um das Herausgleiten des Armes aus dem Gipsverband zu verhindern, wurde am Oberarm ein besonderer Zug in entgegengesetzter Richtung angebracht, der Oberkörper außerdem noch in halb aufrechter Stellung gehalten und zwecks besserer Reinhaltung dieser große Verbandapparat frei schwebend angebracht. Eine derartige Lagerung gestattet nach Hörhammer eine wochenlange Fixation von Hand und Fuß ohne wesentliche Belästigung des Patienten, auf diese Weise wird auch noch ein großer Vorteil erreicht, daß nämlich nach Wunsch die Stieldurchtrennung der Zehe hinausgeschoben werden kann. Der Wundverlauf war fieberlos und ziemlich sauber. Nach der Durchtrennung der Ernährungsbrücke, 18 Tage nach der Operation blieb die Zehe gut ernährt und ohne Gangrän. Eine kleine, 1 cm breite Wundfläche am Handteller konnte durch die Haut der Zehe nicht völlig bedeckt werden und heilte durch Granulation, da eine plastische Deckung wegen aufgetretener Eiterung nicht möglich war. Es entstand dadurch eine Narbe, die den Daumen etwas an die Mittelhand heranzog, aber die Gebrauchsfähigkeit nicht störte. Bereits am ersten Tag war eine geringe aktive Streckung des neuen Daumens möglich, weiterhin noch an den Beugesehnen vorgenommene Operationen haben die Beugefähigkeit des neuen Daumens nicht gebessert, im Gelenk zwischen Grundglied und Kahnbein waren Beugung und Streckung in einer Ausdehnung von 15—20° möglich. Die rohe Kraft des Daumens war nicht unbeträchtlich, die Berührung der Daumenkuppe mit der Kuppe des kleinen Fingers nicht möglich, wohl aber die Benutzung der rechten Hand zum Schreiben. Das Nagelwachstum war normal, die Sensibilität nach einem halben Jahr in großem Umfang wiederhergestellt.

In gleicher Weise hat Mühsam den Ersatz des linken Daumens durch die rechte große Zehe vorgenommen. Durch eine schwere Verstümmelung war bei seinem Patienten, der außerdem noch den ganzen rechten Arm verloren

hatte, der Daumen, der 2. und der 4. Finger am Grundglied verloren gegangen. Nach abgeschlossener Wundheilung wurde die linke Hand mit dem rechten Fuß durch Flanellbinden so verbunden, daß die rechte große Zehe bequem dem Stumpf des Daumens, insbesondere dem Köpfchen des Mittelhandknochen gegenüberstand. Nach Spaltung der Haut wurde das Köpfchen freigelegt, die Sehnenstümpfe waren bei der Verletzung herausgerissen worden und konnten nicht mehr gefunden werden. Der Großzehenballen wurde dann durch einen am Fußrücken beginnenden und an der Sehne endigenden Schnitt umschnitten, das Mittelfuß-Großzehengelenk eröffnet und die große Zehe medialwärts herausgezogen, so daß sie nur noch an einer Weichteilverbindung zur 2. Zehe hing. Zur besseren Annäherung an den Mittelhandknochen wurde das Köpfchen des Mittelfußknochens teilweise abgetragen, danach die Gelenkkapsel des Mittelfuß-Großzehengelenks mit dem stehen gebliebenen Knochenhautüberzug des 1. Mittelhandknochens durch Katgutnähte vernäht und die Strecksehnenstümpfe der großen Zehe an die Sehnennarben des Daumenstumpfes festgenäht. Die Haut des Großzehenlappens wurde mit dem Hautrand des Daumendefektes durch Naht vereinigt, auch die übrigen Wundränder vollständig vernäht, so daß außer an den Berührungsstellen nirgends eine Wunde mehr bestand. Am Arm wurde ein Streckverband angelegt, der den Arm nach abwärts zog und außerdem der ganze Arm und Fuß durch einen Gipsverband unverrückbar fixiert. In den ersten Tagen bestanden sehr starke Schmerzen. Am 21. 3. war die Zehe warm und die Sensibilität normal. Vom 25. 3 ab wurde lufttrockene Wundbehandlung angewandt, am 29. 3. wurde unter örtlicher Betäubung die Haut der großen Zehe noch weiterhin zur 2. Zehe durchschnitten, ebenso die Haut zum Zeigefinger hin. Diese beiden Hautränder wurden durch Naht vereinigt, um die Ernährung der großen Zehe nach ihrer völligen Durchtrennung sicherer zu machen, am 31. 3., 24 Tage nach der Operation, wurde dann die letzte Verbindung der großen Zehe zum Fuß durchtrennt. Die Zehe fühlte sich kühl an, am 2. 4. war der neugebildete Daumen warm, die Gefühlempfindung erhalten. Das rechte Knie konnte nur allmählich und unter erheblichen Schmerzen wieder gestreckt werden, die Fußwunde heilte ohne Gehstörung. Am 12. 4. wurde die Daumenspitze blau und trocknete ein, diese Nekrose setzte sich auf die Beugeseite des Endgliedes fort, die Streckseite blieb frei. Am 17. 7. wurde die Nekrose mit dem Fingernagel entfernt. Das Röntgenbild zeigte wenige Tage nach Durchtrennung der Ernährungsbrücke noch gute Knochenstruktur des Daumens. Zum Schluß waren nur noch Trümmer des allmählich zerstörten Knochens vorhanden, die Gebrauchsfähigkeit des Daumens aber hatte dadurch nicht gelitten und war bei dem verschiedensten Verrichtungen sehr gut. Auch die fehlende Beweglichkeit im Mittelhand-Daumengelenk war nicht nachteilig.

Auch Riedel hat 1917 bei einem 23jährigen Patienten den infolge Handgranatenverletzung verloren gegangenen linken Daumen durch die große Zehe des anderen Fußes ersetzt. Über dem 1. Mittelhandknochen wurde die Narbe gelöst und die Beuge- und Strecksehnen freipräpariert. Darauf wurde ein bogenförmiger Schnitt über der Dorsalseite des Zehengrundgelenkes angelegt, die Strecksehne durchtrennt und das Zehengrundgelenk unter möglichster Schonung der Gelenkkapsel eröffnet. Die herausluxierte Zehe wurde dann auf den Stumpf

des 1. Mittelhandknochens aufgesetzt und Gelenkkapsel und Strecksehnen und die Haut an der Dorsalseite vernäht, Arm und Bein im Gipsverband fixiert. Die anfänglich starken Beschwerden ließen bald nach. Vom 10. Tage ab wurde die volare Hautbrücke allmählich eingekerbt, qm 18. Tage vollkommen durchtrennt und Kapsel, Beugesehnen und die Haut der Beugeseite vernäht. Das Ergebnis dieser Plastik war sehr befriedigend, der Daumen sah wie ein normaler aus, die Beweglichkeit war frei, abgesehen von einer geringen Behinderung der Beugung im Endgelenk. Der Verlust der großen Zehe machte keine Beschwerden, der Patient konnte als Landbriefträger täglich bis 18 Kilometer gehen. Das Hautgefühl war nach einem Jahr vollkommen wiederhergestellt, der Nagel wuchs ungestört weiter.

Oehlecker hat gleichfalls mit gutem Erfolg den Daumen durch die große Zehe der anderen Seite ersetzt. Esser berichtet 1917 über sehr gute Erfahrungen mit der Zehenüberpflanzung.

Machol hat den Versuch gemacht, bei einem Verletzten an Stelle des Daumens die große Zehe eines Knaben zu überpflanzen, die auch erhalten blieb, solange die Ernährungsbrücke vom Spender erhalten war, nach deren Durchtrennung aber, die nach 21 Tagen in mehreren Sitzungen stattfand, allmählich der trockenen Gangrän verfiel und nach etwa drei Wochen abfiel.

Die angeführten Fälle zeigen, daß es möglich ist, durch gestielte Plastik eine Zehe an die Stelle des verlorenen Daumens zu setzen und so einen praktisch brauchbaren Daumenersatz zu bekommen, der selbst dann noch seinen praktischen Wert behält, wenn ein Teil von ihm durch Nekrose verloren geht. Inwieweit aber eine derartige Zehenüberpflanzung eine bezüglich des Erfolges sichere Methode darstellt, läßt sich auf Grund der immerhin geringen Zahl mit Erfolg operierter und veröffentlichter Fälle nicht entscheiden, eine ganze Anzahl erfolgloser Versuche von Zehenüberpflanzung sind wohl nicht veröffentlicht worden.

Vorbedingung für die Anwendung der Zehenüberpflanzung ist, daß Fuß und Hand in engste Berührung gebracht werden und in dieser Lage lange genug erhalten werden können, bis die überpflanzte Zehe vom Daumenstumpf her ausreichend ernährt wird und damit der Ernährungsweg vom Fuß her überflüssig wird. Ist die Herstellung dieser Zwangslage nicht möglich, so kommt ein Daumenersatz durch Zehenüberpflanzung nicht in Betracht, kann die Fesselung von Hand und Fuß aus irgend welchen Gründen nicht genügend lange erhalten werden, so ist die Aussicht auf ein Gelingen der Überpflanzung entsprechend geringer. Das Innehalten der notwendigen Zwangslage durch 2—3 Wochen hindurch ist überhaupt nur bei einem Teil der Patienten möglich, und zwar um so eher und leichter, je jünger der Patient ist, tatsächlich gehört ja auch ein guter Teil der operierten Patienten dem jugendlichen Alter an. Gegenüber dem ursprünglichen Verfahren von Nikoladoni, die gleichseitige Zehe zum Daumenersatz zu benutzen, bedeutet der Vorschlag Hörhammers, eine Zehe des gegenüberliegenden Fußes zu benutzen, eine wesentliche Erleichterung, besonders auch für erwachsene Patienten. Aber auch dann wird das Ersatzmaterial immer noch dem periphersten Teil des Körpers entnommen, und dadurch ist die Möglichkeit einer für das Gelingen der Plastik gefährlichen Naht- und Gewebsspannung besonders groß. Die letztere kann nur vermieden

werden durch eine durchaus sichere Fixation von Hand und Fuß im Verband, auf dessen Anlegung besonders große Sorgfalt verwandt werden muß. Außer Hand und Fuß muß stets auch noch ein großer Teil von Arm und Bein mit in den Verband genommen werden, was selbstverständlich für den Patienten sehr unbequem sein kann. Das Innehalten der Zwangslage kann dadurch erträglicher gemacht werden, daß der Verband, am besten Gipsverband, schon mehrere Tage vor der Operation als abnehmbarer Hülsenverband hergestellt wird und der Patient durch tägliches Anlegen desselben allmählich an die unbequeme Lagerung gewöhnt wird, die nach der Operation unter Umständen durch Anwendung von Morphium erleichtert werden muß.

Solange der Blutkreislauf in der Hautbrücke, die die Zehe noch mit dem Fuß verbindet, ungestört ist, solange ist eine ausreichende Ernährung der Zehe sichergestellt, und es besteht keine Gefahr einer Nekrose. Eine Abknickung der Blutgefäße in der Ernährungsbrücke muß deshalb vor allem auch beim Anlegen des Verbandes vermieden werden. Die Ernährungsbrücke wird überflüssig, sobald sich zwischen den Wundflächen der Zehe und des Daumenstumpfes ein ausreichender Blut- und Stoffwechselaustausch entwickelt hat, wozu im allgemeinen eine Zeit von 10—21 Tagen gehört. Um der überpflanzten Zehe auf ihrem neuen Standort möglichst rasch und sicher die Ausbildung eines ausreichenden Blutkreislaufes zu ermöglichen, ist es zweckmäßig, die Wundflächen zwischen Zehe und Daumenstumpf möglichst groß anzulegen, vor allem scheint es auch notwendig zu sein, den Hautlappen, der mit den angefrischten Wundrändern des Daumenstumpfes vereinigt wird, möglichst groß zu nehmen. Ob gleichzeitig mit der Vereinigung der Hautränder auch die Vereinigung der Knochenwundflächen, der Sehnen und der übrigen Weichteile vorgenommen wird, oder erst nach erfolgter Stieldurchtrennung ausgeführt wird, scheint für das Gelingen der Überpflanzung nicht besonders wichtig zu sein. Eine allmähliche Durchtrennung der Hautbrücke zum Fuß in mehreren Sitzungen erlaubt nach dem Aussehen und der Temperatur der Zehe ein Urteil darüber, wie weit bereits ein ausreichender neuer Blutweg vom Daumenstumpf her entwickelt ist; falls in dieser Beziehung Bedenken gegen die Lebensfähigkeit der Zehe bestehen, kann die Stieldurchtrennung noch länger hinausgeschoben werden und dadurch in manchen Fällen ein besseres Resultat erzielt werden. Allerdings kann diesem Bestreben der Wunsch des Patienten, möglichst rasch aus seiner Zwangslage befreit zu werden, entgegenstehen. W. Müller erwähnt einen Fall, wo die Zwangslage vorzeitig unterbrochen werden mußte und infolge der frühzeitigen Stieldurchtrennung am 10. Tage nach der Operation Gangrän der Zehe eintrat. Nach Hörhammer soll die Verbindung von Hand der einen Seite mit Fuß der anderen Seite wesentlich leichter zu ertragen sein wie die ursprüngliche Nikoladonische Methode und ein längeres Beibehalten der Zwangslage ermöglichen, wenn aus irgend einem Grunde die Stieldurchtrennung unzweckmäßig erscheint. Ist die Ernährungsbrücke zum Fuß völlig durchtrennt, so zeigt sich dann, ob die Zehe auf dem Daumenstumpf wirklich lebensfähig bleibt, oder ob doch noch eine mehr oder weniger ausgedehnte Nekrose eintritt; dabei darf ein gutes Aussehen der Zehe in den ersten Tagen nicht täuschen, da unter Umständen die Entwicklung einer Nekrose sehr langsam vor sich geht und Wochen und Monate in Anspruch nehmen kann. Über die Vereinigung der

Knochenwundfläche und über die etwaige weitere Veränderung der knöchernen Phalangen gibt die regelmäßige Röntgenkontrolle Aufschluß.

Auf diese Weise gelingt es, einen Ersatz des verlorenen Daumens zu erreichen, wenn auch zunächst nur in kosmetischem Sinne. Bis die überpflanzte Zehe auch die Funktion des verlorenen Daumens vollkommen übernimmt, dazu gehört nach dem Geschick und dem Willen des Patienten eine verschieden lange Zeit. Die Ausbildung der Sensibilität, die zur vollkommenen Gebrauchsfähigkeit notwendig ist, nimmt bis zu zwei Jahren Zeit in Anspruch. Der von Mühsam operierte Fall bildet insofern eine Ausnahme, als nach der Stieldurchtrennung in der Zehe volle Sensibilität erhalten war und nur in dem Bezirk, der nekrotisch wurde, verloren ging. Was die aktive Beweglichkeit des neuen Daumens betrifft, so ergibt sich aus den einzelnen Fällen, daß auf sie kein besonders großer Wert gelegt werden muß. Viel wichtiger ist die normale Beweglichkeit des 1. Mittelhandknochens, mit deren Erhaltung gleichzeitig auch eine für den praktischen Gebrauch ausreichende Beweglichkeit des neuen Daumens gegeben ist, der dann einfach eine Verlängerung des gut beweglichen Daumenstumpfes darstellt. Die Versuche, durch genaue Sehnennaht usw. eine gute aktive Beweglichkeit der einzelnen Zehenglieder zu erreichen, sind meist ohne Erfolg geblieben, in den meisten Fällen, wie schon Nikoladoni betont, wird die Verwachsung der Sehnen mit der Umgebung während der notwendigen Ruhigstellung im Verband nicht zu vermeiden sein, und damit ist natürlich auch die Funktion der Sehnen hinfällig geworden.

Über die wirkliche praktische Brauchbarkeit des Daumenersatzes läßt sich ein Urteil erst nach mehreren Jahren gewinnen. Um über das weitere Verhalten der Zehe, Formveränderung, Dickenwachstum, Längenwachstum, Anpassung an die Funktion, allgemeine Regeln aufstellen zu können, dafür ist die Zahl der veröffentlichten Beobachtungen noch zu gering. Unter allen Umständen muß vermieden werden, daß der Patient durch die Wegnahme einer Zehe in seiner Gehfähigkeit gestört wird und im Falle des Mißlingens der Überpflanzung nach der Operation mehr geschädigt ist wie vorher. Wenn auch der Verlust der 2. Zehe wohl sicher keine Gehstörung verursacht, so sind doch bezüglich des Verlustes der großen Zehe die Ansichten der einzelnen Autoren noch geteilt, ebenso wie auch in der Unfallbegutachtung. Jedenfalls muß bei der Entnahme einer Zehe darauf geachtet werden, daß keine störenden Narben, die die Gehfähigkeit beeinträchtigen könnten, zurückbleiben. Im allgemeinen wird vor allem bei Erwachsenen die große Zehe einen kräftigeren Ersatz bilden wie die 2. Zehe. Siehe auch Bier-Braun-Kümmel, Chirurgische Operationslehre, Bd. 5, W. Müller, Plastischer Fingerersatz, S. 281/284.

An Stelle einer Zehenverpflanzung zum Daumenersatz haben Noesske, Schepelmann, Neuheuser, v. Arlt, Spitzy und Manasse einen anderen Weg eingeschlagen. Das von ihnen angewandte Verfahren des Daumenersatzes besteht darin, daß aus Haut und Knochen ein fingerähnliches Gebilde vollkommen neu geschaffen wird und an die Stelle des verlorenen Daumens gesetzt wird. Im einzelnen ist das Vorgehen der verschiedenen Autoren voneinander abweichend. Noesske hat zunächst die Haut des fehlenden Daumens durch gestielte Plastik aus der Brusthaut ersetzt und nach erfolgter Anheilung ein Stück des Schienbeins durch freie Plastik eingepflanzt und seine Methode un-

abhängig von dem Vorschlag Nikoladonis angewandt. Schepelmann ging so vor, daß er ein Stück des Wadenbeins unter die Bauchhaut einpflanzte, das dann hier zu einem hautumkleideten, walzenähnlichen Gebilde gestielt und dann auf den Daumenstumpf aufgepflanzt wurde. Neuheuser hat aus Rippe und Bauchhaut einen Daumenersatz gebildet und ihn gleichzeitig auf den Daumenstumpf überpflanzt. v. Arlt hat zuerst durch gestielte Plastik einen Hautdaumen gebildet und nach dessen Anheilung zur Knochenimplantation einen gestielten Haut-Periost-Knochenlappen vom 2. Mittelhandknochen benutzt. Spitzy hat in einem Fall einen Teil des 2. Mittelhandknochens auf den Daumenstumpf gesetzt, in einem anderen Fall in den zuerst gebildeten Hautdaumen ein Stück Rippe eingepflanzt. Manasse hat ein Knochenstück vom Darmbeinkamm auf den Daumenstumpf gesetzt und mit Bauchhaut umkleidet, die dann allmählich von der übrigen Bauchhaut abgetrennt wurde.

Noesske hat zuerst 1908 bei einem 13jährigen Knaben sein Verfahren angewandt, und zwar wurde aus der Brusthaut eine aus Haut und Fettgewebe bestehende, der künftigen Daumenlänge entsprechende Röhre gebildet, die in der Höhe des Köpfchens des 1. Mittelhandknochens rings an den Daumenstumpf angenäht wurde, wobei die Hautnarbe absichtlich von der Beugeseite des Daumens weg verlegt wurde. Die Stieldurchtrennung dieses Hautlappens erfolgte nach drei Wochen, gleichzeitig auch die Bildung der Daumenkuppe. Nach Vollendung dieses Weichteildaumens wurde in ihn ein 4 cm langes Schienbeinstück mit einem reichlichen Periostmantel nach Spaltung der dorsalen Hautnarbe eingepflanzt und bajonettförmig in das trichterförmig ausgehöhlte Köpfchen des 1. Mittelhandkochens eingerammt. Nach 3—4 Wochen war dies Knochenstück mit dem Mittelhandknochen knöchern vereinigt, nach $^3/_4$ Jahren war keinerlei Schrumpfung oder Rückbildung des Daumens eingetreten. Obwohl dem neuen Daumen eine Beweglichkeit in eigenen Gelenken fehlte, ersetzte er doch die Funktion eines normalen Daumens, da der erste Mittelhandknochen sehr gut beweglich war und infolgedessen auch seine operative Verlängerung gut adduziert und opponiert, und auch mit dem kleinen Finger in Berührung gebracht werden konnte, mit ihm gröbere und feinere Verrichtungen, auch das Schreiben, gut ausgeführt werden konnten. Die Sensibilität bildete sich langsam nach der Daumenkuppe zu aus. $2^3/_4$ Jahre später konnte der Patient als Bäcker ohne Beschwerden alle Arbeiten ausführen, irgendwelche Rückbildungserscheinungen waren nicht aufgetreten. Der Patient hat, wie Noesske neuerdings berichtet, den ganzen Krieg mitgemacht und war im Gebrauch der rechten Hand auch bei schwerer Arbeit nicht behindert. Noesske betont im Anschluß an diesen Fall, daß eine entsprechende Kraft und Größe des neugebildeten Daumens wichtiger ist als eine Beweglichkeit in eigenen Gelenken, für das erstere bietet seine Methode großen Spielraum. Sie kann außerdem auch ohne eine lästige Zwangslage wie bei der Zehenüberpflanzung ausgeführt werden und ermöglicht es unter Umständen, auch den Mittelhandknochen mit zu ersetzen. Das Ersatzglied soll nicht zu lang angelegt werden, um eine Federung und dadurch bedingte Einbuße an Druckkraft zu vermeiden. Einen Ersatz des Fingers durch gestielte Zehenüberpflanzung will Noesske überhaupt nur dann angewandt wissen, wenn nicht ein ganzer Finger, sondern nur ein Glied oder wenig mehr zu ersetzen ist. Er bevorzugt die Zehenüber-

pflanzung auch deshalb seiner Methode nicht, weil die Wegnahme von Zehen das Gehvermögen stört, die dreiwöchige Zwangslage nur von jugendlichen und energischen Patienten vertragen werden kann und die Gefahr eines Mißerfolges größer ist. Statt ausgemeißelter Tibiastücke empfiehlt er von der Natur fertig gebildete Knochen, die Grundphalangen der 2.4. Zehe in den gebildeten Weichteilfinger zu implantieren, da nach seiner Erfahrung diese Phalangen unverändert bestehen bleiben, während nach der Röntgenkontrolle von der Natur nicht geformte Knochenimplantate im Laufe der Jahre erheblich abgebaut werden. Ein Daumenersatz bei nichterhaltener Oppositionsfähigkeit des Daumenstumpfes ist zwecklos.

Das Verfahren Schepelmanns ist von dem Noesskes insofern verschieden, als ersterer Haut und Knochen gleichzeitig auf den Daumenstumpf aufpflanzt. Es sollen auf diese Weise schlankere Formen erzielt werden und die Haut vor Schrumpfung sicherer bewahrt werden. Sein Patient, ein 16jähriger Arbeiter, hatte durch Kreissägenverletzung Daumen und Mittelfinger im Grundgelenk, 4. und 5. Finger im Schaft des Mittelhandknochens verloren. Der Zeigefinger konnte mit guter Beweglichkeit erhalten werden, ein Ersatz des Daumens war für die Gebrauchsfähigkeit der Hand von großem Wert. Es wurde deshalb am 21. 4. 13 aus dem linken Wadenbein ein 5 cm langes Stück herausgemeißelt, längs gespalten, die eine Hälfte wieder an die Entnahmestelle zurückverpflanzt und durch Muskel- und Hautnähte befestigt. Die andere Hälfte wurde durch einen kurzen bogenförmigen Schnitt links vom Nabel quer unter die Bauchhaut zwischen Haut und Fettschicht gezogen, der Hautschnitt sofort vernäht und das eingepflanzte Knochenstück mit der bedeckenden Haut durch Matratzennähte walzenförmig emporgehoben. In Abständen von 8 zu 8 Tagen wurde die Basis der Hautfalte eingeschnitten, die entstandenen Wundränder muffartig um den Knochen herumgelegt, auch die Bauchdeckenwunde sofort wieder vernäht. Auf diese Weise wurde das Knochenstück von medial her so mobilisiert, daß nach 5—6 Wochen ein walzenförmiges, frei in die Luft ragendes Gebilde von etwa Daumendicke und der Länge eines Mittelfingers entstanden war. Am 17. 7. wurde dieses Gebilde nach vorheriger Anfrischung auf den rechten 1. Mittelhandknochen angenäht, der Knochen mit Aluminium-Bronzedraht, die Haut mit Seide. Nach weiteren $2^1/_2$ Wochen begann die Durchtrennung des ernährenden Hautstiels, der zunächst zu einem Drittel, an den beiden folgenden Tagen vollständig durchtrennt wurde. Der so gewonnene Daumenersatz war zunächst ödematös und übermäßig lang, die Spitze wurde nekrotisch. Später wurde der eingepflanzte Knochen entsprechend der Länge des linken Daumens gekürzt und der Aluminium-Bronzedraht, der zur Fistelbildung geführt hatte, entfernt und die Daumenkuppe gebildet. Ein Vierteljahr später war in der basalen Hälfte des neuen Daumens Schmerzempfindung vorhanden, der Fibuladefekt durch reichliche Kallusbildung ersetzt. Abduktion und Adduktion waren gut ausführbar, die Opposition infolge Bewegungseinschränkung im Metakarpokarpalgelenk noch ungenügend.

Auch Schepelmann betont, daß dieser vollkommen neugebildete, in sich unbewegliche Daumenersatz eine gute Gebrauchsfähigkeit ergibt, während es bei der Zehenverpflanzung durchaus nicht immer gelingt, die Beweglichkeit der Zehengelenke zu erhalten und selbst wenn dies zunächst gelungen ist, noch

nachträglich sich Kontrakturen und Subluxationsstellungen der einzelnen Zehenglieder entwickeln können. In einigen Fällen hat Schepelmann die Bildung des Ersatzgliedes vollendet gehabt, die Überpflanzung auf den Daumenstumpf war aber wegen der mangelnden Geduld der Patienten nicht mehr durchzuführen. Sehr guten Erfolg hatte sein Verfahren auch in Fällen, wo die ganze Hand verloren war und der neugebildete Haut-Knochendaumen unmittelbar auf den Vorderarmstumpf aufgepflanzt werden mußte; in einem Falle war zunächst eine Zehenverpflanzung versucht worden, die Berührung von Zehe und Armstumpf bedingte aber eine derartige Spannung, daß die Nähte zum Teil durchschnitten und nach Abnahme des Gipsverbandes und Stieldurchtrennung Nekrose der Zehe eintrat. Bezüglich der Technik seiner Methode hat er 1916 noch folgendes angegeben: Die Entnahme des Fibulastückes erfolgt so, daß ein der halben Dicke der Fibula entsprechender Knochenspan abgemeißelt wird, so daß der Patient schon nach 4—6 Tagen wider aufstehen kann. Mit Rücksicht auf den späteren Verband wird das Knochenstück in die der verstümmelten Hand entgegengesetzten Bauchseite eingepflanzt. Durch einen kleinen Einschnitt in die Haut wird das dünnere Ende des Knochenspans in einen Tunnel eingeschoben, der mit Messer und Raspatorium zwischen Kutis und Subkutis gebildet wird. Das dickere Ende des Knochenstückes sieht nach der Seite der Verstümmelung zu. Nach Vernähung der Inzisionswunde werden unter dem versenkten Knochen durch die Haut zwei Matratzennähte angelegt und über Tupfern geknotet, so daß dadurch durch Herausheben aus dem Niveau der Bauchhaut ein walzenförmiges Gebilde entsteht. Nach 8 Tagen wird das mediale Ende der Walze bogenförmig umschnitten, und zwar bleibt der Schnitt überall zwei Querfinger vom Knochen entfernt und reicht lateralwärts bis in den Beginn des mittleren Drittels des Knochens. Der Knochen wird aufgerichtet und mit der freigewordenen Haut umnäht. Nach weiteren 8 Tagen wird der Schnitt bis zur Grenze des mittleren und äußeren Drittels verlängert, der Knochen wiederum mit Haut umnäht, ebenso der Hautdefekt am Bauch durch Naht geschlossen. Nach weiteren 8—14 Tagen wird der Rest des Knochens umschnitten und mit Haut umkleidet, bis das ganze Gebilde nur an einem Hautstiel hängt. Wenn sich dann nach weiteren 8 Tagen dieses Gebilde als lebensfähig erwiesen hat wird die Spitze bis zum Knochen hin freigelegt, dieser angefrischt und mit dem gleichfalls angefrischten Knochen der Extremität durch Silberdrahtnaht vereinigt, wobei auf die Weichteilnaht, besonders der nach dem Bauche zu gerichteten Partien große Sorgfalt zu legen ist. Zur Vermeidung einer schädlichen Nahtspannung wird der radiale und ulnare Rand der verstümmelten Mittelhand durch zwei kräftige Seidennähte an der Bauchhaut befestigt, dann ein großer gefensterter Gipsverband über Bauch, Brust, Arm und Schulter der kranken Seite angelegt. Um ein Auseinanderweichen der durch Naht vereinigten Wundränder des Bauchhautdefektes zu vermeiden, wird der Patient am besten für die Zeit der Aufrichtung des Daumenersatzes in sitzende Stellung gebracht. Die Stieldurchtrennung beginnt nach $1^1/_2$ Wochen genügend weit vom Knochen entfernt und wird in der 3. Woche vollendet. Nach Abnahme des Gipsverbandes muß der meist zu lang geratene Daumen gekürzt werden, die Silberdrahtnaht entfernt, auch sonst noch notwendige Verbesserungen vorgenommen werden. Alle Operationen lassen sich in Lokal-

anästhesie ausführen. Ein so gewonnener Finger bzw. Daumen ist zunächst noch plump, leicht verletzlich, gegen Druck und Kälte empfindlich, der Knochenkallus schwach und ohne Sensibilität. Deshalb ist zunächst ein besonderer Schutz des Daumens von mechanischer und thermischer Schädigung notwendig. Am besten geschieht das durch das Tragen eines Schutzverbandes bzw. Handschuhes.

Das Verfahren Neuheusers, Einpflanzung eines frei transplantierten Rippenstückes in die Bauchhaut und Vereinigung von Haut und Knochen mit dem Daumenstumpf in einer Sitzung, hat den Vorzug einer erheblichen Zeitersparnis und verringert vor allem bei Kriegsbeschädigten den Lazarettaufenthalt erheblich. Der von Neuheuser operierte 25jährige Infanterist hatte durch Blindgängerexplosion den Daumen dicht am Grundgelenk und den Zeigefinger der linken Hand verloren. Am 15. 7. 16 wurde die Narbe des Daumenstumpfes abgetragen, die Weichteile des Köpfchens des Mittelhandknochens mitsamt dem Periost etwa 2 cm weit nach oben abgeschoben und von dem freigelegten Knochenende $1^1/_2$ cm abgesägt, dadurch eine Art Trichter gebildet, deren Wandung von gut ernährten Weichteilen gebildet wurde und dem einzupflanzenden Rippenstück günstige Anheilungsbedingungen bieten sollte. Das Köpfchen des Mittelhandknochens wurde rinnenförmig abgesägt, damit die Rippe gut hineinpaßte, die Streck- und Beugesehnenstümpfe freigelegt. Darauf folgte die Entnahme des Rippenstückes aus der 7. rechten Rippe durch einen Schnitt von der Knochenknorpelgrenze bis fast zur hinteren Axillarlinie, durch den die Rippe bis auf das Periost freigelegt wurde. Am oberen und unteren Rippenrand wurde durch das Periost je ein Längsschnitt bis auf den Knochen selbst gemacht, diese beiden Schnitte am oberen und unteren Rippenrand über das zu resezierende Rippenstück hinaus noch eine Strecke verlängert. Das Periost dieser Verlängerung wurde sorgfältig von der Rippe abgeschoben, so daß es in Form eines Bandes mit dem stehen gebliebenen Periost des zu resezierenden Rippenstückes in Zusammenhang blieb. Dann erst wurde das Rippenstück mit der Schere abgetragen und das überhängende Periostband um das eine Ende des Knochens herum der unbekleideten Rückseite angelegt und durch zirkuläre Katgutfäden befestigt. Für die Länge des Rippenstückes ist die Länge des gesunden Daumens maßgebend, sie soll reichlich bemessen sein. Die Thoraxwunde wurde geschlossen. Das Rippenstück wurde am Daumenstumpf so befestigt, daß es mit einem Knochenbohrer etwa 1 cm von dem Rand, an welchem das Periostband umgeschlagen ist, durchlocht wird und in die Rinne des Mittelhandknochens gebracht wird, dann wurde ein starker Katgutfaden durch die Strecksehnen, durch das Loch der Rippe und durch die Beugesehne geführt, nach beiden Seiten um die Rippe fest geknotet, so daß das Transplantat in dem vorgebildeten Weichteiltrichter gut befestigt war. Es folgte die Einbettung des freien Rippenstückes in eine Bauchhautfalte der rechten Unterbauchgegend. Dazu wurden dem Umfang des neuen Daumens entsprechend zwei parallele Längsschnitte durch Haut und Unterhautzellgewebe gelegt, der so gebildete Brückenlappen unterminiert und als Falte hochgehoben, die durch einige Seidenknopfnähte am medialen und lateralen Ende ihrer Wundränder hochgehalten wurde. Oberhalb der genähten Partie blieb dann ein länglicher Hohlraum, in den das Rippenstück, da es sich um die linke Hand und die rechte Unterbauchgegend handelte, von

medial nach lateral eingeschoben wurde, bis sich der Wundrand des Daumenstumpfes mit dem medialen Wundrand der Bauchhautfalte berührte und beide durch Knopfnähte sorgfältig vereinigt werden konnten. Bei der Anlegung dieser Hautröhre soll die Haut recht reichlich bemessen sein, damit keine Spannung besteht, und auch noch genügend Material zur Bildung der Daumenkuppe übrig bleibt. Ein gut gepolsterter Verband fixiert den rechtwinklig gebeugten Unterarm an beiden Schultern und den Oberarm am Thorax. 8 Tage nach der Operation war beim Verbandwechsel der Daumenstumpf gut angeheilt, mit dem neuen Daumen konnten bereits kleinste Bewegungen ausgeführt werden. Einige Nähte, die durchgeschnitten hatten, wurden entfernt. Gleichzeitig wurde beiderseits der Daumenspitze je ein 3 cm langer Hautschnitt in Richtung der Daumenachse angelegt, diese der Kuppe entsprechende Hautpartie von der Unterlage abgelöst und die Schnittränder durch zwei Knopfnähte volarwärts miteinander vereinigt und so die Bildung der Daumenkuppe vorbereitet. Vier Wochen nach der Operation wurde das proximale Daumenende freigemacht dadurch, daß zu beiden Seiten dieser Partie je ein 3 cm langer Hautschnitt angelegt wurde. Dieses Hautstück wurde von der Unterlage abgelöst und seine Schnittränder auf der Beugeseite vereinigt, die Bauchhautwunde unter ziemlicher Spannung geschlossen. Auf diese Weise war ein großer Teil des Daumens freigeworden und konnte bereits bewegt werden, die Fixation des Armes am Bauch wurde gut vertragen. Nach weiteren 4 Tagen waren die Hautränder an einer Stelle der Beugeseite infolge zu starker Spannung auseinander gewichen und die Rippenspitze lag etwa $^3/_4$ cm breit frei. 6 Wochen nach der Operation wurde der Daumen vollständig abgelöst durch Längsschnitte in der Haut und Vernähung der Wundränder auf der Beugeseite. Zur engültigen Kuppenbildung wurde die überschüssige Haut der Spitze volarwärts gezogen, zugeschnitten und mit den Rändern der Längswunde vernäht. Die Bauchwunde ließ sich fast vollkommen zusammenziehen. Der Daumen blieb gut ernährt, abgesehen von einer kleinen oberflächlichen Hautnekrose im distalen Teil der Beugeseite. Die Röntgenaufnahme zeigte eine feste knöcherne Vereinigung zwischen Rippe und Mittelhandknochen und keine Atrophie. Die Hautnekrose stieß sich später ab, die Rippenspitze wurde noch in einer Ausdehnung von 1 cm abgetragen. $^1/_4$ Jahr nach der Operation war der neue Daumen noch kolbig und plump, die Funktion aber gut, auch die Opposition, so daß der Patient kräftig mit dem Daumen zufassen konnte. Im proximalen Teil war Berührungs- und Schmerzempfindung in einer Ausdehnung von 1—2 cm ausgebildet.

Auch Neuheuser hebt als Vorteil seiner Methode hervor den Wegfall jeder Zwangslage und die dadurch bedingte Anwendungsmöglichkeit seiner Methode auch im höheren Lebensalter, weiterhin auch die Zeitersparnis. Außerdem soll die gut ernährte Bauchhaut einen besseren Boden abgeben für das Knochenimplantat als die Haut einer Daumenwalze, die nach einigen Monaten bei nachträglicher Einpflanzung eines Knochenstückes im Innern derbes Narbengewebe enthält. Ein Mißlingen der Plastik ist ohne Nachteil für den Patienten, aus Gründen der Asepsis soll die Operation erst längere Zeit nach abgeschlossener Wundheilung vorgenommen werden. Seine ursprüngliche Absicht, die Rippe nicht frei, sondern gestielt zu überpflanzen, wurde wegen Schwierigkeiten in der Hautlappenbildung wieder aufgegeben. Die Verteilung der Operation in

zwei Sitzungen, zunächst Einpflanzung eines Rippenstücks in eine Bauchhautfalte und nachträgliche Übertragung dieses Gebildes auf den Daumenstumpf entsprechend dem Verfahren Schepelmanns, befürwortet Neuheuser deswegen nicht, weil derart transplantierte Knochenstücke leicht atrophieren oder gar resorbiert werden, bei seiner einzeitigen Methode dagegen schon wenige Tage nach der Operation geringe Bewegungen mit dem neuen Daumen ausgeführt werden können, auch wenn er noch an der Bauchhaut festsitzt, und durch die frühzeitige Aufnahme der Funktion eine Atrophie verhindert wird.

v. Arlt hat 1916 bei einem Kriegsverletzten, dem durch Explosion einer Dynamitpatrone Daumen, Zeige- und Mittelfinger der linken Hand abgetrennt waren, den Daumen operativ ersetzt. Vom Grundglied des Daumens war noch ein 1 cm langes Stück erhalten, das Grundgelenk ziemlich frei beweglich. Nach abgeschlossener Wundheilung wurde am 9. 2. 16 aus der rechten Brusthaut in Narkose ein reichlich großer, gestielter Hautlappen auf den Daumenstumpf überpflanzt. In den nächsten Tagen wurde an dem Lappenstiel durch einen Gummizug eine Stauung hervorgerufen, um dadurch die Gefäßbildung zu fördern, das Gummiband wurde dann weiterhin fest zugezogen und blieb so einige Stunden liegen zur Prüfung, ob der Lappen vom Daumenstumpf her genügend ernährt war. Am 4. 3. wurde der Stiel durchtrennt, der Lappen nahm dann eine frische rote Farbe an und schrumpfte allmählich bis zur entsprechenden Größe. Am 10. 6. 16 wurde in Narkose ein Haut-Periostknochenlappen gebildet dadurch, daß nach Umschneidung der Haut und des Periosts mit dem Meißel vom distalen Teil des 2. Mittelhandknochens das dorsale Drittel lospräpariert wurde (s. Abb. 1—4. Wien. klin. Wochenschr. 1917, S. 15/16). Dann wurde der Hautdaumen an der Dorsalseite gespalten, der Stumpf des Daumengrundgliedes quer angefrischt, durchbohrt und mit der gleichfalls durchbohrten Phalanx durch Silberdrahtnaht vereinigt. Es folgte die Vernähung des langen, schmalen Hautlappens und zur besseren Ernährung wurde derselbe in eine durch Spaltung am Rücken des Daumenmetakarpus gewonnene Hautrinne eingenäht. Am 13. 7. 16 wurde in Lokalanästhesie der Stiel durchtrennt. Die Heilung war glatt, am 16. 10. 16 wurde der Patient als frontdiensttauglich entlassen. Schwierigkeiten machte es, eine genügende Länge des Hautperiostknochenlappens zu bekommen, deshalb wurde der Hautstiel dieses Lappens bogenförmig gebildet, um durch Streckung eine genügende Länge ohne Überspannung zu erhalten. Die Narbe über dem 2. Mittelhandknochen war frei verschieblich, reaktionslos, der Knochen unempfindlich. An der Vereinigungsstelle des Knochenstückes mit dem knöchernen Daumenstumpf hatte sich eine leichte Pseudoarthrose gebildet, die Funktion war aber befriedigend.

Spitzy hat 1917 zwei Fälle von Daumenplastik vorgestellt. In einem Fall war vom Daumen der rechten Hand nur noch der Daumenballen mit dem Mittelhandknochen erhalten. Der eng anliegende 2. Mittelhandknochen wurde in der Höhe des Daumenstummels durchsägt, der zentrale Teil enukleiert, der periphere nach Spaltung des Zwischengewebes in den angefrischten Teil des 1. Mittelhandknochens eingebolzt. Nach einigen Wochen wurde der Zwischenknochenraum gegen den 3. Mittelhandknochen zu bis zu seiner Wurzel durchtrennt und die Wundstelle mit einem Bauchhautlappen ausgekleidet. Der Daumen war gebildet aus dem früheren 1. Mittelhandknochen und dem über-

pflanzten Teil des 2. Mittelhandknochens; er konnte gegen den aus kurzen Fingerstummeln bestehenden Handrest bewegt werden und zum Greifen, Ankleiden und Schreiben benutzt werden. Im zweiten Fall wurde zunächst aus der Bauchhaut ein Hautdaumen gebildet und einige Monate später ein Stück des freien Endes der 12. Rippe eingepflanzt. Das transplantierte Knochenstück zeigte keine Atrophie, die Sensibilität bildete sich vollkommen aus, der Mann konnte als Schlosser arbeiten.

Torsten-Rietz hat ebenfalls den Daumen aus Haut und Knochen ersetzt. Die Haut wurde durch Lappenplastik aus der Brustwand gewonnen, in einer zweiten Sitzung die Hälfte des 4. Mittelfußknochens eingepflanzt und in den noch vorhandenen Rest des 1. Mittelhandknochens eingekeilt. Der Daumen wurde freibeweglich, das Greifvermögen der Hand war gut, 9 Monate nach der Operation hatte sich die Sensibilität vollständig ausgebildet.

Ein weiterer Fall von Daumenplastik ist neuerdings von Manasse veröffentlicht worden. Dem Patienten war durch eine platzende Messingpatrone die rechte Hand schwer verstümmelt worden. Nach abgeschlossener durch Eiterung und mehrfache Operationen komplizierter Wundheilung, war vom Daumen nur noch ein kleiner Rest des Grundgliedes vorhanden und gegen den 1. Mittelhandknochen unbeweglich. Das Grundglied des Zeigefingers war 2 cm lang erhalten geblieben und im Grundgelenk in Streckstellung versteift. Das Grundglied des Mittelfingers war zu $^1/_3$ erhalten und konnte etwas bewegt werden. Der Ringfinger war völlig erhalten, aber vollkommen versteift, der Kleinfinger war erhalten in ähnlicher Stellung wie der Ringfinger, konnte aber im Grundgelenk bis etwa 45° gebeugt werden. Die Kürze des Daumenstumpfes und des Zeige- und Mittelfingers machte Greifen und Halten unmöglich, der weit vorstehende und bei jeder Berührung schmerzhafte Ringfinger war noch besonders hinderlich. Bei dem 47jährigen Patienten war eine Zehenverpflanzung wegen der Steifigkeit des Körpers und der infolgedessen nicht durchführbaren Zwangslage nicht auszuführen. Es wurde deshalb am 18. VI. 1918 aus dem rechten Darmbeinkamm ein 7 cm langes, $^1/_2$ cm dickes Knochenstück genommen mit doppeltlangem Periostlappen, so daß der Knochen auch auf der Rückseite mit Periost bedeckt werden konnte. Dieses Knochenstück wurde in eine Rinne des freigelegten knöchernen Daumenstumpfes mit Draht befestigt. Zur Überkleidung diente die Haut der rechten Bauchhälfte, die durch zwei Längsschnitte je 8 cm lang und parallel in einer Entfernung von 9 cm Abstand, durch Haut und Unterhaut bis auf die Faszie durchtrennt wurde. In diese von der Faszie abgelöste und als querliegende Falte hochgehobene Haut wurde das Knochentransplantat hineingeschoben, bis sich der abgelöste Hautrand des Daumens, mit dem Rande des Bauchhautlappens berührte, beide vernäht, ebenso die Hautwunde über dem freien Ende des Knochenstückes. Durch die gedoppelte Basis des Bauchhautlappens wurden mehrere Matratzennähte gelegt und dadurch eine Umkleidung des neuen knöchernen Daumens in ganzer Länge erreicht. In den nächsten fünf Wochen wurde der breite Stiel der Bauchhaut schrittweise durchtrennt, inzwischen war das Darmbeinstück mit dem Daumenstumpf knöchern verwachsen. Die Haut des neuen Daumens, zunächst etwas bläulich, bekam bald normales Aussehen, Nekrosen traten nicht auf. Die ersten Zeichen von Berührungsempfindung traten vier Wochen nach der Stieldurch-

trennung auf, erst an der Basis und haben sich dann nach der Spitze zu allmählich entwickelt. Später wurde noch der ganze Nagel der linken großen Zehe mit einem 1 cm breiten Streifen der angrenzenden Haut und einer dünnen Knochenschicht, auf welcher das Nagelbett und die Nagelmatrix ruhten, auf eine entsprechend große Wundfläche des neuen Daumens übertragen. Eine dünne Knochenlamelle und die Haut heilten fast völlig ein. Der Nagel selbst ging in ganzer Ausdehnung zugrunde, der neugebildete Ersatz war sehr unvollkommen. Der neue Daumen war durch seine feste Verbindung mit dem 1. Mittelhandknochen gut beweglich, wegen der schlechten Funktion der übrigen Finger war aber ein Greifen und Halten vorläufig nicht möglich, sondern erst. nachdem durch Überpflanzung des Ringfingers auf den Mittelfingerstumpf dem Daumen ein ausreichend kräftiges Widerlager geschaffen war.

Auch Manasse hält es für zweckmäßig, den plastischen Ersatz des Daumens mit der Knochenverpflanzung zu beginnen und den Knochen sofort mit dem knöchernen Daumenrest zu vereinigen, weil bei einfacher Verlagerung unter die Haut die Möglichkeit einer Atrophie besteht, die nachträgliche Einpflanzung eines Knochenstückes in den erst gebildeten Hautdaumen größere Schwierigkeiten bietet und nicht immer zur festen Vereinigung mit dem Knochen des Daumenstumpfes führt. Sein Verfahren hat ebenso wie das Neuheusers den Vorteil der Zeitersparnis und der Verhinderung der Knochenatrophie durch frühzeitige Aufnahme der Bewegung.

Wie aus den angeführten Fällen hervorgeht, läßt sich also ein Daumenersatz durch völlige Neubildung aus Haut und Knochen auf verschiedene Weise erreichen. Während es sich bei der Zehentransplantation um die Überpflanzung eines fertigen, in Gebrauch befindlichen Gliedes an einen neuen Standort handelt. auf dem Wege einer einfachen gestielten Hautplastik, muß hier das Material für den Aufbau des Daumenersatzes, Haut und Knochen, jedes für sich plastisch gewonnen werden, und entweder zusammen oder nacheinander auf den Daumenstumpf verpflanzt werden. Insofern erscheint die völlige Neubildung eines Daumens das umständlichere Verfahren zu sein. Der Noesskeschen Methode, erst Bildung des Hautdaumens durch gestielte Plastik, dann freie Implantation eines Knochenstückes, hat sich Spitzy in einem Falle angeschlossen, während v. Arlt und Spitzy in einem anderen Falle die nachträgliche Knochenüberpflanzung durch gestielte Plastik vorgenommen haben. Im Gegensatz dazu hat Schepelmann zunächst aus Haut und frei transplantiertem Knochen ein fingerähnliches Gebilde fertiggestellt und das ganze Ersatzstück dann nachträglich durch gestielte Plastik auf den Daumenstumpf übertragen. Neuheuser und Manasse haben wiederum Bildung des Daumenersatzes aus Haut und Knochen und Vereinigung mit dem Daumenstumpf in einer Sitzung vorgenommen. Sämtliche Autoren erstreben von vornherein nur eine operative Verlängerung des Daumenstumpfes, bzw. des 1. Mittelhandknochens, und verzichten auf eine Beweglichkeit des neuen Daumens in eigenen Gelenken. setzen also an die Stelle des verlorenen Daumens ein viel einfacheres Gebilde, als es der alte Daumen und auch eine transplantierte Zehe darstellt, und erreichen damit gleichfalls einen guten funktionellen Erfolg. Wenn auch die völlige Neubildung eines Daumens umständlicher erscheint als die einfache Zehenüberpflanzung, so hat erstere doch den großen Vorteil, daß sie der opera-

tiven Technik einen viel größeren Spielraum gestattet, bezüglich Entnahme des Ersatzmaterials und Vereinigung desselben mit dem Daumenstumpf, und dadurch sowohl den Wünschen des Operateurs wie des Patienten entgegenkommt. Allein der Wegfall der lästigen Zwangslage bedeutet für den Patienten eine große Erleichterung und ermöglicht einen Daumenersatz auch in den Fällen, wo eine Zehenüberpflanzung mit Rücksicht auf die unvermeidliche Zwangslage nicht ausgeführt werden kann. Die Vereinigung des Ersatzmaterials mit dem Daumenstumpf läßt sich stets ohne wesentliche Belästigung des Patienten und ohne große lästige Verbände durchführen, wenn es am Bauch oder an der Brust vorbereitet wird. Damit werden zugleich auch die Gefahren für das Gelingen der Plastik vermieden, die bei der Zehenüberpflanzung durch die Entnahme des Ersatzes von der periphersten Stelle des Körpers bestehen, die Möglichkeit einer schädlichen Naht- und Gewebsspannung läßt sich viel besser vermeiden; insofern ist die Sicherheit der Methode größer, letzteres auch dadurch, daß die zeitliche Einteilung der einzelnen operativen Maßnahmen in weiten Grenzen variiert werden kann.

Bei dem einfachsten Verfahren, erst Bildung des Hautdaumens, nachträgliche Knochenimplantation, läßt sich in bequemer Weise die Haut von Brust oder Bauch auf den Daumenstumpf übertragen, der Zeitpunkt der Stieldurchtrennung kann beliebig gewählt werden, für die nach mehreren Wochen bzw. Monaten vorzunehmende Knocheneinpflanzung steht das verschiedenste Material zur Verfügung, Schienbein, Wadenbein, Darmbeinkamm, Rippe, Teile der benachbarten Mittelhandknochen, Finger und Zehenphalangen. Im großen ganzen dürfte es gleichgültig sein, woher das Knochenmaterial entnommen wird, eine Schädigung an der Entnahmestelle läßt sich überall vermeiden. Wichtig ist, daß nicht nur der Knochen, sondern mit ihm reichlich Periost verpflanzt wird. Die Verbindung des überpflanzten Knochenstückes mit dem Daumenstumpf muß im Interesse der späteren Gebrauchsfähigkeit fest sein, bei der Wahl der Größe des Hautlappens muß auf die Möglichkeit einer Schrumpfung bis zum Zeitpunkt der Knocheneinpflanzung Rücksicht genommen werden. Den Nachteil einer derartigen Schrumpfung vermeidet Schepelmann dadurch, daß Knochen und die ihn umkleidende Haut gleichzeitig mit dem Daumenstumpf vereinigt werden, ebenfalls an einer Stelle, wo diese Vereinigung bequem und ohne Belästigung für den Patienten vorgenommen werden kann. Auch während der Bildung des Ersatzgliedes ist der Patient kaum behindert und nur kurze Zeit ans Bett gefesselt. Auf die Stielung und Mobilisierung des Daumenersatzes und seine Vereinigung mit dem Daumenstumpf und die Stieldurchtrennung kann beliebig lange Zeit verwandt werden, was z. B. bei eingetretener Infektion sehr wünschenswert sein kann. Allerdings steht dem wieder gegenüber, daß das in die Bauchhaut eingepflanzte Knochenstück während der langen Ruhigstellung atrophiert. Von diesem Standpunkt aus bietet das Vorgehen Neuheusers die Möglichkeit, das Knochentransplantat schon sehr frühzeitig in Gebrauch zu nehmen, da ja Neubildung des Daumens und Vereinigung mit dem Daumenstumpf in einer Sitzung vorgenommen werden, und bietet genau wie das Verfahren Noesskes und Schepelmanns den Vorteil, daß jede Zwangslage wegfällt und auf die Stieldurchtrennung gleichfalls längere Zeit verwandt werden kann.

Manasse hat im ganzen auf die Neubildung des Daumens, einschließlich Überpflanzung auf den Daumenstumpf 5 Wochen, Neuheuser 6 Wochen verwandt, also eine für plastische Operationen ziemlich kurze Zeit. Schepelmann hat im ganzen 14 Wochen bis zum Abschluß der zum Daumenersatz notwendigen Operationen gebraucht. Bei dem Verfahren Schepelmanns kann insofern die Behandlungsdauer abgekürzt werden, als die Bildung des neuen Daumens bereits vorgenommen werden kann, ehe die Wundbehandlung abgeschlossen ist. Noesske hat allein 3 Wochen auf die Bildung des Hautdaumens verwandt, die weitere Zeitdauer dieses Verfahrens schwankt je nach dem Zeitpunkt der für die nachträgliche Knocheneinpflanzung gewählt wird. Die völlige Neubildung eines Daumens erfordert also immer eine längere Zeit als eine Zehenüberpflanzung, bei der nach der Stieldurchtrennung und völligen Vereinigung mit dem Daumenstumpf die eigentlichen Operationen abgeschlossen sind. Die Stieldurchtrennung wurde von Nikoladoni nach 16 Tagen, von anderen Autoren zwischen 10 und 24 Tagen nach der ersten Operation vorgenommen. Der längeren Dauer einer völligen Daumenneubildung steht andererseits der große Vorteil gegenüber, daß sie ohne lästige Zwangslage für den Patienten durchführbar ist, und eine vorzeitige Unterbrechung der miteinander vereinigten Teile nicht notwendig wird. Ein Teil der Operationen läßt sich durchführen, ohne daß der Patient dauernd ans Bett gefesselt ist, unter Umständen ist sogar zeitweise eine ambulante Behandlung möglich.

Bezüglich des funktionellen Endresultats nach Abschluß der plastischen Operationen ist zwischen einer überpflanzten Zehe und einem vollständig neugebildeten Daumen kein wesentlicher Unterschied, auch der letztere stellt nur eine einfache Verlängerung des Daumenstumpfes dar, der noch ohne Sensibilität ist und eine große Empfindlichkeit gegen allerlei Schädlichkeiten besitzt. Erst im Laufe der folgenden Jahre erfolgt die endgültige Anpassung an die Funktion des verloren gegangenen Daumens, unter entsprechenden Veränderungen der Haut und des Knochens. In dieser Beziehung ist der von Schepelmann 1913 operierte Fall besonders lehrreich, da sein weiteres Schicksal genau verfolgt worden ist. Während das Resultat nach Abschluß der Operationen durchaus befriedigend war, auch bezüglich der Beweglichkeit, von einer noch bestehenden ödematösen Schwellung und einer Spitzennekrose abgesehen, schloß sich dann weiterhin eine Zeit an, wo sich am Knochen Fisteln und Sequester bildeten und wo der neue Daumen gegen Stoß, Druck, Hitze und Kälte außerordentlich empfindlich war, auch durch trophoneurotische Störungen in seiner Gebrauchsfähigkeit stark behindert wurde. Nach $4^1/_2$ Jahren ergab die Nachuntersuchung, daß von seiten des Patienten noch über Schmerzen an der Entnahmestelle des linken Unterschenkels und Empfindlichkeit der Bauchhautnarbe geklagt wurde, allerdings ohne objektiven Befund, daß im Winter der Daumen noch kühl und blau wurde. Der rechte Arm wurde angeblich leicht müde, infolgedessen der Gebrauch des linken bevorzugt. Das Röntgenbild zeigte feste Verwachsung des aufgepflanzten Knochenspans mit dem Mittelhandknochen und gute Knochenstruktur. Die Haut war gegen den Knochen gut verschieblich, die Beweglichkeit des Daumens gut, die Daumenspitze konnte bis zu 12 cm von der Zeigefingerspitze abgespreizt werden, links bis zu 14 cm. Die Beugefläche des neuen Daumens zeigte deutliche Schwielenbildung, die

größere Hälfte des Daumens war gegen leiseste Berührung empfindlich, während an der Daumenkuppe die Unterscheidung von spitz und stumpf noch nicht möglich war, trophische Geschwüre bestanden seit $2^1/_2$ Jahren nicht mehr, die Daumenkuppe war aber gegen Kälte noch sehr empfindlich. Das Knochenstück hatte durch Sequestrierung 7 mm seiner Länge eingebüßt, der Umfang des rechten Daumens war 2 cm größer als links. Die Erwerbsunfähigkeit hatte sich im Laufe der Jahre auf $50^0/_0$ vermindert. Jedenfalls zeigt die Beobachtung dieses Falles, daß bei der Beurteilung der voraussichtlichen Besserung der Erwerbsfähigkeit durch einen künstlichen Daumenersatz vorsichtig verfahren und der voraussichtliche Zeitpunkt für den Eintritt einer besseren Erwerbsfähigkeit sehr lang bemessen werden muß, auch in Fällen, wo der plastische Ersatz sehr gut gelungen ist. Noch nachträglich auftretende Sequesterbildungen, Fistelbildungen, tropho-neurotische Geschwüre, anschließende Infektionen und Erysipele können, wenn sie das Resultat der Plastik nicht vollkommen zerstören, doch zu längerdauernden wesentlichen Verschlimmerungen führen und die Erwerbsfähigkeit dadurch noch mehr verringern, als vor der Operation der Fall war. Andererseits zeigen die Erfahrungen, daß derartige Komplikationen auch überwunden werden und der künstliche Daumen im Laufe der Jahre wirklich einen praktisch brauchbaren Ersatz darstellt.

Vom kosmetischen Standpunkt ist der aus Haut und Knochen vollständig neuaufgebaute Daumen ein weniger vollkommener Ersatz, als er durch eine Zehenüberpflanzung erreicht wird, besonders auch durch das Fehlen des Fingernagels. Auch in dieser Beziehung kann das kosmetische Resultat noch nachträglich verbessert werden. Dazu steht zur Verfügung das von Nikoladoni 1899 angewandte Verfahren, mit dem er die Kuppe einer Zehe mit dem Nagel zur Anheilung auf einen Zeigefingerstumpf brachte. Zu diesem Zweck wird an der fleischigsten Zehe zu beiden Seiten der Zehenbeere von der Höhe der Nagelwurzel an je ein Schnitt proximalwärts geführt, der das subkutane Fettlager eröffnet. Beide Schnitte werden dorsal und volar so weit unterminiert, daß man ein zweischneidiges, nach der Fläche gebogenes Messer zuerst dorsalwärts unter dem Nagel vorbei von einer Seite zur anderen quer durchführen und mit glatten Zügen zuerst einen dorsalen, dann auf der unteren Seite einen genügend langen volaren Lappen schneiden kann. Beide Lappen vereinigen sich in der knapp von der Spitze der letzten Phalanx abpräparierten Zehenkuppe. Diese wird sofort über die entsprechend vorbereitete Fingerspitze gestülpt, wobei die Hautfläche und Wundränder in möglichst großer Ausdehnung und unter mäßiger Spannung aneinander gebracht werden.

Bei dem 23jährigen Patienten, bei dem Nikoladoni diese Plastik zuerst machte, sahen nach 48 Stunden die Hautlappen noch blaß und tot aus, zeigten aber nach weiteren 48 Stunden eine auf Druck verschwindende rosige Färbung. Der Nagel ging zwar zunächst verloren, erst nach 4 Monaten war an der neuen Fingerspitze ein neuer, wenn auch kleiner Nagel gebildet und die Haut fest geworden. Das feinere Tastgefühl fehlte noch, der Nagel allein bildete aber schon durch seine Steifigkeit eine Verbesserung des Tastgefühls, die Wiederherstellung der vollen Sensibilität ist in ähnlichen Fällen natürlich im Laufe der Zeit möglich.

Manasse hat, wie erwähnt, in einem Falle den Nagel der linken großen Zehe mit angrenzender Haut, Nagelbett und Nagelmetrix auf die Wundfläche des neugebildeten Daumens überpflanzt, allerdings ohne guten Erfolg.

Ein anderes Verfahren ist 1919 von Hacker angegeben worden zur Nagelimitation bei der Daumen- bzw. Fingerplastik. Am Rücken des Daumenendes wurde eine U-förmige Inzision in der Haut angelegt, entsprechend der Nagelumrandung, und soweit vertieft, daß die Ränder etwas auseinanderklappten. Der äußere Hautrand wurde mit feinen Seidennähten, die durch diesen Rand gelegt und durch die Grundfurchen tief durchgestochen wurden, nach innen eingestülpt, in die Furche ein Jodoformgazestreifen fest eingedrückt und fünf Wochen liegen gelassen. Dadurch entstand ringsum eine narbige Furche, die eine Art Nagel vortäuschte (siehe Abb. Zentralbl. f. Chir. 1919, Nr. 4, S. 66).

Ein weiteres Verfahren des operativen Daumenersatzes ist 1903 von Luksch berichtet worden. Der Daumen war bis auf einen $^1/_2$ cm langen Rest der Grundphalanx verloren gegangen, außerdem das Endglied des Zeigefingers verloren und das Gelenk zwischen Mittel- und Grundglied versteift. Zwecks Überpflanzung wurde am Zeigefinger eine volare Ernährungsbrücke gebildet und Knochen, Beuge- und Strecksehnen in einer Sitzung mit dem Daumenstumpf vereinigt. Nach 3 Wochen erfolgte die Stieldurchtrennung, der überpflanzte Zeigefinger blieb vollständig erhalten und war zur Arbeit gut gebrauchsfähig.

Eine weitere Fingerüberpflanzung wurde von Luksch 1909 ausgeführt bei einem 13jährigen Patienten, der durch Starkstromverbrennung den linken Daumen vollständig, und die Sehnen und die Grundphalanx des 4. Fingers verloren hatte. Nach völliger Reinigung der Wunden wurde der Rest des 4. Fingers, 2. und 3. Phalanx auf den Metakarpus des Daumens überpflanzt. Eine Nachfrage im Jahre 1916 ergab Arbeitsfähigkeit und Militärdiensttauglichkeit des Patienten.

Schmiedt hat 1918 bei einem Soldaten 5 Stunden nach der frischen Verletzung den Ringfinger der rechten Hand an die Stelle des verlorenen rechten Daumens überpflanzt. Durch die Verletzung waren Daumen und kleiner Finger bis auf das Grundgelenk abgerissen, auch der Ringfinger im Bereich des 1. Gliedes zerschmettert und hing nur noch an einer Hautbrücke an der Mittelfingerseite fest, die Gefäße in der Hautbrücke waren aber erhalten geblieben. Die proximale Hälfte des knöchernen Grundgliedes war bis auf wenige Reste weggerissen, die Beugesehne erhalten, die Wunden stark verschmutzt. In Lokalanästhesie wurden die Wunden umschnitten, Knochensplitter entfernt, die Mittelhand durch Heftpflasterstreifen stark zusammengepreßt und so die Wunden des Daumens und des Ringfingers einander genähert. Der Ringfinger wurde dann stark gedreht und sein freier Wundrand mit dem äußeren Daumenwundrand vernäht, zwecks Ernährung blieb die Hautbrücke nach dem Mittelfinger zu noch bestehen. Auch die übrigen Wunden wurden bis auf kleine Öffnungen vernäht und der Ringfinger durch einen Tampon in der Hohlhand leicht an das Wundbett des Daumens angepreßt. Nach sieben Tagen wurde der Ringfinger durch einige weitere Nähte mit dem Daumen noch ausgedehnter vereinigt. Am 17. Tag nach der ersten Operation wurde die ernährende Hautbrücke nach dem Mittelfinger hin durchtrennt und dieser Hautlappen

an die Daumenwunde angelegt. 5 Wochen nach der Verletzung war die Wundheilung vollendet, der etwas schief aufgeheilte Finger wurde noch auf eine Holzschiene fixiert, nach 6 Wochen blieb jeder Verband weg. Der neue Daumen war etwas ulnarwärts von der alten Daumenstelle angeheilt, an der Vereinigungsstelle mit dem Daumenstumpf bestand eine geringe Beweglichkeit, die durch eine Knochennaht noch beseitigt werden sollte. Der Daumen war mit dem Daumenballen gut beweglich, konnte zum Greifen gut benutzt werden und auch kleinere Gegenstände festhalten. Der Patient ist dann später gefallen.

Machol hat 1919 über die von ihm bereits 1915 ausgeführte Daumenplastik berichtet. Es handelte sich um einen Kriegsverletzten, dessen Mittelfinger der rechten Hand in beiden Endgliedern zum Teil auch noch im Grundglied zertrümmert war, die Endglieder hingen nur noch an einer dünnen Hautbrücke. Der rechte Daumen fehlte vollständig, sein Mittelhandstumpf ragte hervor und zeigte eine schmierig belegte Wunde. An der linken Hand war der Mittelfinger im Grundglied abgeschossen, der zweite Mittelhandknochen zertrümmert. Nach abgeschlossener Wundreinigung wurde dem Patienten, im Zivilberuf Lehrer, ein Ersatz des verlorenen Daumens durch den Stumpf des rechten Mittelfingers, der für den Gebrauch der Hand ohne Bedeutung geworden war, vorgeschlagen. Am 17. VII. 1915 wurde der Mittelfingerstumpf im Mittelhandknochengebiet U-förmig umschnitten und ein breiter, dorsaler. die Strecksehne enthaltender Hautlappen gebildet. Darauf wurde der Mittelhandknochen durchsägt und das ganze umschnittene Stück unter Erhaltung der volaren Brücke so mobilisiert, daß es aus der Gabel zwischen 2. und 4. Finger herausgeschlagen und ohne Spannung auf den angefrischten Mittelhandknochen des Daumens aufgesetzt werden konnte. Durch Periostnähte wurden beide Knochenstümpfe miteinander vernäht, ebenso wurde die Strecksehne des Mittelfingergliedes mit der Abduktorensehne des Daumenballens vereinigt. Die volare Ernährungsbrücke des Mittelfingerstumpfes wurde locker unterpolstert und am 2. VIII. 1915 ganz durchtrennt und mit den angefrischten Weichteilen des Daumenballens Sehne auf Sehne, Haut auf Haut miteinander vernäht. Nach 8 Tagen zeigte der überpflanzte Mittelfingerstumpf am distalen Ende, das aus Narbengewebe bestand, eine bläuliche Verfärbung in einer Breite von $^1/_2$ cm. Dieser kurze Abschnitt stieß sich weiterhin ab. Am 28. VIII. 1915 und am 5. IX. 1915 wurden noch einige kleine Verbesserungen an der Zwischenfingerfalte vorgenommen. am 8. II. 1916 wurde dann noch aus dem überpflanzten Mittelfinger ein kleiner Geschoßsplitter entfernt, der sich bis dahin vollkommen reizlos verhalten hatte. Bei der Entlassung Ende Februar 1916 war aus dem kurzen Mittelfingerstumpf ein leistungsfähiges Daumenglied geworden. Auf dem Röntgenbild war die Vereinigung des Mittelhandknochenstumpfes des Daumens mit dem Mittelhandknochenabschnitt des Mittelfingers schwer zu erkennen.

Noesske stellte neuerdings einen weiteren Fall vor, wo ein 20jähriger Soldat durch Granatschuß den rechten Daumen mit Mittelhandknochen und Daumenballenmuskulatur bis zur Radiusepiphyse verloren hatte. Nach Vereiterung und Versteifung des Handgelenkes überhäutete sich der breite radiale Mittelhanddefekt mit starr fixierter dünner Narbe. Die Absicht Noesskes

war, den Zeigefinger in eine daumenähnliche Stellung zu bringen und damit einen Daumenersatz zu gewinnen, und zwar ohne den Bewegungsapparat des Zeigefingers und seine volle Sensibilität zu stören. Dazu mußte er von den drei übrigen Fingern isoliert werden und volarwärts gestellt und abwärts gedreht werden, ferner entsprechend dem Längenverhältnis des Daumens gekürzt werden. Über die Operation, die am 21. VII. 19 stattfand, macht Noesske folgende Angaben: In Narkose und Blutleere etwa 4—5 cm langer Schnitt an der Radialfläche des 2. Metakarpus schräge Osteotomie in der Mitte des Knochens mit Giglischer Drahtsäge, wobei die Säge von volar-proximal nach dorsal-distalwärts geführt wird. Ein Stück von $^1/_2$ bis $^3/_4$ cm Länge wird basal reseziert zur Verkürzung. Ein zweiter Längsschnitt zwischen 2. und 3. Mittelhandknochen, mehr nach letzterem zu, spaltet nun die Weichteile zwischen Zeige- und Mittelfinger soweit, als es die Teilungsstellen der Nerven und Gefäße in der Mittelhand zulassen, dabei wird volar ein die neue Kommissur bildender dreieckiger Hautlappen geformt. Nun läßt sich der Zeigefinger gut abspreizen, nach außen rotieren und volarwärts etwas einschlagen. Die Osteotomie wird bei dieser Stellung mit Drahtnaht fixiert, die Weichteilwunde darüber geschlossen. Die Nähte dürfen wegen der Gefahr der Abschnürung der Zirkulation nicht zu straffgeknotet werden. Der Stiellappen muß reichlich gewählt werden, da bei Abduktion die Wundfläche zwischen beiden Grundgelenken sich verbreitert. Die volle Spreizung und Rollung kann schadlos im Laufe der folgenden Tage durchgeführt werden, falls der Zeigefinger sie am ersten Tage noch nicht ohne Zirkulationsstörung verträgt. Die Wundheilung war glatt. Der Zeigefinger vertritt jetzt den verlorenen Daumen vollständig. Seine rohe Kraft ist natürlich geringer, die Hand kann aber zu allen möglichen Verrichtungen gebraucht werden, die Schrift der rechten Hand ist gut und fest, auch das kosmetische Resultat befriedigend.

Im Anschluß an diesen Fall schlägt Noesske auch noch vor, zur rascheren und sicheren Wiederherstellung der Sensibilität die Narben ausgiebig abzutragen und womöglich im gesunden Gewebe die Stümpfe der Fingernerven bloßzulegen und anzufrischen, weil dadurch erst die Möglichkeit eines genügenden Eindringens von Nervenbahnen in den neuen Finger gegeben wird. Zunächst muß der Ersatzfinger durch Handschuh usw. geschützt werden.

Ein weiterer hierher gehöriger Fall ist 1919 von Hülsmann operiert und kürzlich von Hueck veröffentlicht worden. Einem 12jährigen Knaben war durch Handgranatenverletzung der Daumen bis zur Mitte des ersten Mittelhandknochens, der Zeigefinger bis auf einen kleinen Rest des 2. Mittelhandknochens, der Mittelfinger bis zum Grundgelenk verloren gegangen, der 3. Mittelhandknochen stark zersplittert. Der Ringfinger konnte wegen Zerreißung der Sehne nicht gebeugt werden, über dem radialen Handteil waren die Weichteile ausgedehnt zerrissen. Die Trümmer des 3. Mittelhandknochens, die die Streckbewegung des Ringfingers zu hindern schienen, wurden entfernt. Mitte Mai 1919 war nach abgeschlossener Wundheilung an der linken Hand der 5. Finger allein unverletzt und gut brauchbar, der 4. Finger durch Narbenzug und infolge Fehlens des 3. Mittelhandknochens nach der Daumenseite hin stark herübergezogen, im Grundgelenk gebeugt, kaum beweglich und daher nicht mehr gebrauchsfähig. Auf dem Röntgenbild waren vom 2. und 3. Mittel-

handknochen nur noch proximale Reste vorhanden, vom 1. Mittelhandknochen war noch die Hälfte erhalten, der radiale Handteil wurde von narbiger Haut bedeckt. Der unbrauchbare Ringfinger sollte zum Ersatz des Daumens dienen. Die Hautbrücken des Ringfingers zeigten tiefe Narben. Es wurde deshalb. um vor vollständiger Loslösung den Kollateralkreislauf in den schmalen zu erhaltenden Hautbrücken zu verbessern, nach Perthes am 25. V. 19 eine in Verlängerung des Ringfingers bis zur Mitte der Mittelhand reichende volare und dorsale Hautbrücke in situ umschnitten und der Schnitt gleich wieder vernäht. Nach Heilung dieser Schnittwunden wurden am 5. VI. 19 nach Durchtrennung der frischen Narben die beiden Hautbrücken erneut umschnitten und mobilisiert. An der radialen Seite des Ringfingers wurde der Schnitt bis zum proximalen Ende der Mittelphalanx durchgeführt, vom 4. Finger das Köpfchen des Mittelhandknochens, die ganze Grundphalanx und eine schmale Gelenkscheibe der Mittelphalanx mit Schonung der Epiphyse entfernt. Um für die übrigbleibende schlauchartige Hautbrücke einen dauernden Platz zu schaffen, wurde die Narbe über dem radialen Handteil entfernt, die Ränder zurückpräpariert und der Stumpf des 1. Mittelhandknochens angefrischt. Über diesen Defekt wurde der seines Knochengerüstes beraubte Fingerschlauch zeltartig darübergelegt, danach der Stumpf des 4. Fingers auf den Mittelhandstumpf mit Drahtnaht befestigt und die Hautteile miteinander vernäht und der Daumen durch Verband in seiner Stellung fixiert. Schon nach wenigen Tagen zeigte sich der überpflanzte Finger gut ernährt. Am 10. VII. 19 wurde die Drahtnaht entfernt. Bei der Entlassung am 22. VII. 19 waren die Narben reizlos und glatt, die Knochen von Weichteilen gut gepolstert, die Knochenstümpfe an der Nahtstelle fest vereinigt. Der neue Daumen, der im Endglied in leichter Beugestellung stand, war hier nur passiv beweglich, da wegen der Sehnendefekte eine Sehnennaht nicht gemacht werden konnte. Im übrigen wurde der Daumen mit dem Mittelhandknochen gut bewegt, Kleinfinger und Daumenkuppe konnten sich berühren und leichtere Gegenstände fassen und festhalten. Die Sensibilität war in $^3/_4$ des Fingers erhalten, nur die radiale Hälfte der Streckseite zeigte Anästhesie, wahrscheinlich infolge starker Narbenbildung. Für später wurden noch die Tenodese und kosmetische Verbesserung an den Hautwülsten beabsichtigt.

Das Prinzip der von Luksch, Schmiedt und Machol mitgeteilten Fälle ist das gleiche wie bei der Zehenüberpflanzung, durch gestielte Plastik wird an Stelle des verlorenen Daumens ein fertiges Glied bzw. ein Teil eines solchen überpflanzt und nach einiger Zeit der ernährende Hautstiel durchtrennt. Während aber bei der Zehenüberpflanzung das Ersatzglied unter nicht geringen Schwierigkeiten von weither geholt wird, wird hier der Ersatz aus nächster Nähe genommen. Das Anwendungsgebiet dieser Fingerumlagerungs- bzw. Fingerauswechslungsmethode, wie sie von den Autoren bezeichnet wird, ist selbstverständlich anders als bei den seither beschriebenen Verfahren. Eine Überpflanzung eines vollkommen unbeschädigten Fingers der gleichen Hand an Stelle des verlorenen Daumens wird wohl nur unter ganz besonderen Umständen in Betracht kommen, in erster Linie dürfte dann eine Zehenüberpflanzung oder eine völlige Neubildung des Daumens zur Anwendung kommen. Ist dagegen ein anderer Finger der gleichen Hand in seiner Gebrauchsfähigkeit

beeinträchtigt. oder auch völlig unbrauchbar geworden. so ist er immer noch geeignet, nach Überpflanzung auf den Daumenstumpf einen praktisch brauchbaren Daumenersatz zu bilden und an seinem neuen Standort für die Gebrauchsfähigkeit der ganzen Hand von großem Wert. Eine derartige Fingerauswechslung hat außerdem den Vorzug großer Einfachheit, gibt kosmetisch ein gutes Resultat, ohne an anderen Körperstellen neue Wunden zu setzen. Der funktionelle Erfolg ist mindestens den anderen Verfahren gleichwertig, die ja auch nur eine Verlängerung des Daumenstumpfes anstreben. Die Technik der Fingerüberpflanzung ist allein abhängig von den Verhältnissen des einzelnen Falles. Wichtig ist immer die genügende Mobilisierung des zu überpflanzenden Fingers, damit die Vereinigung mit dem Daumenstumpf ohne Spannung geschehen kann. Die Entfernung störender Weichteile und Knochen wird dazu vielfach notwendig sein. Die Durchtrennung der ernährenden Hautbrücken erfolgt wie bei der Zehenüberpflanzung, ihr Zeitpunkt kann aber, da der Patient durch den Verband in keiner Weise belästigt ist, ohne Schwierigkeiten hinausgeschoben werden. An und für sich ist wohl anzunehmen, daß die Anheilungsbedingungen eines Fingers der gleichen Hand noch günstiger sind als die einer beim gleichen Individuum vom Fuß auf die Hand überpflanzten Zehe, entsprechend den günstigen Erfahrungen über die Wiederanheilung völlig abgetrennter Finger.

Der von Schmiedt veröffentlichte Fall hat eine besondere Bedeutung dadurch, daß gleich im Anschluß an die frische Verletzung die Überpflanzung des Ringfingers vorgenommen und ein gutes Resultat erzielt wurde. Es ergibt sich daraus die Folgerung, in geeigneten Fällen im unmittelbaren Anschluß an die Verletzung schon bei der ersten Wundversorgung den Daumenersatz durch Fingerüberpflanzung vorzunehmen. Zu diesem Zeitpunkt sind die Zirkulationsverhältnisse und damit auch die Anheilungsbedingungen besser, als wenn nach mehreren Wochen und Monaten die Wundheilung abgeschlossen ist, sich Narben gebildet haben und die Zirkulation in dem lange Zeit außer Funktion gewesenen Verletzungsgebiet sich zurückgebildet hat, und damit das ganze Operationsgebiet für den plastischen Daumenersatz ungeeigneter geworden ist.

Die von Hülsmann und Noesske operierten Fälle sind deshalb besonders bemerkenswert, weil bei beiden versucht wurde, die Fingerauswechslung so vorzunehmen, daß die Sensibilität des als Daumenersatz benutzten Fingers durch die notwendigen Operationen nicht geschädigt wurde. Damit ist in die operative Ausführung des Daumenersatzes ein neues Bestreben hineingebracht worden. Um die Erhaltung der Sensibilität des zu überpflanzenden Fingers zu ermöglichen, dürfen natürlich die zuführenden Nerven durch die Schnittführung bei der Operation nicht durchtrennt werden, was ja sowohl bei der Zehenüberpflanzung, als auch bei der vollkommenen Neubildung eines Daumens aus Haut und Knochen durch die Abtrennung der ernährenden Hautbrücken notwendigerweise geschehen muß. Die Stieldurchtrennung ist also die Ursache, daß die zu überpflanzenden Gewebe ihrer Innervation und Sensibilität beraubt werden und dadurch der funktionelle Wert des Transplantates schwer geschädigt wird. Die Bedeutung und der große Nachteil der fehlenden Sensibilität im neugewonnenen Daumenersatz ist mehrfach hervorgehoben worden. Daraus ergibt sich der Schluß, daß bei der Hautlappenbildung die

Schnittführung auf den Verlauf der Nerven Rücksicht nehmen muß und eine Unterbrechung der Nervenleitung nicht stattfinden darf. Hülsmann hat das dadurch erreicht, daß die gebildeten volaren und dorsalen Hautbrücken erhalten und zur Deckung der Wundflächen benutzt wurden, allerdings war die Sensibilität auf der radialen Hälfte der Dorsalseite nicht erhalten, wahrscheinlich infolge Störung durch die Narbe, dagegen wurde die Sensibilität an der Volarseite erhalten, ein für die Gebrauchsfähigkeit des neuen Daumens sehr wertvoller Gewinn. Die Erhaltung der Sensibilität auf der Volarseite dürfte zunächst für den praktischen Gebrauch des Daumens noch wertvoller sein, als auf der Dorsalseite. Noesske hat in seinem Falle bei der Anlegung des Längsschnittes zwischen 2. und 3. Mittelhandknochen die Teilungsstellen der Nerven und Gefäße in der Mittelhand geschont, inwieweit aber die Sensibilität in dem neuen Daumen erhalten war, geht aus seiner vorläufigen Veröffentlichung nicht hervor. Der Fall ist noch deshalb beachtenswert, weil auch der Bewegungsapparat des umgestellten Zeigefingers geschont wurde und es sich um den Verlust des ganzen Daumens einschließlich Daumenballens handelte. Inwieweit der Vorschlag Noesskes, durch ausgedehnte Beseitigung von Narben, Freilegung und Anfrischung der Nervenstümpfe rasch und sicher die Sensibilität im neuen Daumen wieder herzustellen, Erfolg hat, müssen erst weitere Erfahrungen zeigen. Auf alle Fälle verdienen die Bestrebungen beim operativen Daumenersatz die Sensibilität von vornherein zu erhalten, volle Beachtung und Nachahmung.

An dieser Stelle sei auch der von Ledderhose 1919 veröffentlichte Fall erwähnt, wo er die Daumenspitze aus einem Mittelfingerstumpf ersetzte und in dem Ersatzstück bereits nach 4 Monaten gute Sensibilität hatte. Es handelte sich um einen 21 jährigen Patienten, dem durch eine Handgranate das Endglied des rechten Daumens, sowie das End- und Mittelglied des Mittelfingers abgerissen war, außerdem der Zeigefinger noch mitverletzt wurde. Nach Heilung der Wunden war der Daumen um über 2 cm verkürzt und lief spitz zu. Das distale Ende der Grundphalanx war in einer Breite von 1 cm von sehr dünner unverschieblicher Haut bedeckt, auch an der Spitze des erhaltenen Grundgliedes des Mittelfingers bestand eine unverschiebliche Hautnarbe. Der Zeigefinger war in seiner Beugefähigkeit um $^{2}/_{3}$ beschränkt. Durch die hochgradige Empfindlichkeit des Daumenstumpfes gegen Druck und Abkühlung war die Gebrauchsfähigkeit der Hand schwer beeinträchtigt, es wurden deshalb zur Neubildung der Daumenspitze die Weichteile des Mittelfingers in Aussicht genommen. Am Daumen wurde durch Entfernung der Narben der Knochen in $1^{1}/_{2}$ cm Länge freigelegt. Am Mittelfingerstumpf wurde ebenfalls die narbige Spitze abgetragen und die Grundphalanx von einem volaren Längsschnitt aus entfernt. Die Daumenspitze wurde dann in den Weichteilzylinder des Mittelfingerstumpfes hineingesteckt, die zirkulären Anfrischungsränder beider Stümpfe wurden vernäht, ebenso auch der volare Längsschnitt am Mittelfingerstumpf. Nach drei Wochen wurden die Weichteile des Mittelfingers dicht an seinem Grundgelenk abgetrennt und die so hergestellte neue Daumenspitze durch Naht geschlossen. Die Untersuchung nach 4 Monaten zeigte eine Verkürzung des Daumens um 2 cm; die neue Weichteilspitze war 2 cm lang, leicht blaurot, frei verschieblich, unempfindlich gegen Druck und Kälte. Die

Sensibilität war bis auf eine kleine Stelle am ulnaren Winkel der auf der Spitze gelegenen strichförmigen Narbe normal, spitz und stumpf, kalt und warm wurden gut unterschieden. Ledderhose nimmt an, daß die überpflanzte Fingerhaut sich in bezug auf Zirkulation und Sensibilität günstiger verhält, als die von anderen Körpergegenden entnommene Haut.

In den bisher erwähnten Fällen wurde der Daumenersatz in verschiedener Weise durch Verlängerung des Daumenstumpfes erreicht und damit zugleich ein anatomischer und kosmetischer Ersatz des verlorenen Gliedes geschaffen. Der funktionelle Wert einer derartigen Daumenstumpfverlängerung hängt, wie bereits erwähnt, von der Beweglichkeit des Daumenstumpfes, also des 1. Mittelhandknochens und des Daumenballens gegen die Mittelhand, ab. Je größer die Beweglichkeit des Daumenballens, um so größer ist auch der Wert der plastischen Verlängerung desselben und umgekehrt. Die Bedeutung eines gutbeweglichen Daumenballens für die Gebrauchsfähigkeit der ganzen Hand ist so groß, daß es unter Umständen gelingt, mit ihm allein den durch den Daumenverlust entstandenen Funktionsausfall wieder auszugleichen. Es geschieht dies durch Operationen, wie sie von Klapp, Ritter, Quetsch und Wierzijewsky angegeben sind und die auf einen plastischen Ersatz der verlorenen Teile verzichten.

Klapp hat 1912 einen Fall veröffentlicht, wo er den Daumen von der Mittelhand getrennt hat. Es wurden zwei Hautlappen von der palmaren und der dorsalen Seite gebildet, die muskulöse Verbindung des 1. Mittelhandknochens mit der Mittelhand, vor allem die Mm. interossei durchschnitten, während die Tenarmuskulatur erhalten blieb. Die gebildeten Hautlappen wurden zur Deckung des Beugestumpfes und der Mittelhand benutzt. Der Patient bekam dadurch trotz des Fehlens des ganzen Daumens einen Beugestumpf, den er selbständig freibewegen und zum Erfassen aller möglichen Gegenstände benutzen konnte (siehe Abb. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 118, S. 481 bis 482). Eine derartige Mobilisierung des Daumenballens kommt vor allen Dingen in Betracht, wenn der Daumenballen gegen die Mittelhand fest fixiert und unbeweglich ist.

In ähnlicher Weise hat übrigens Muskat ohne Operation die Daumenfunktion allein mit Hilfe des Daumenballens wieder hergestellt durch allmähliche Einschnürung der Weichteile zwischen 1. und 2. Mittelhandknochen.

Während in dem von Klapp operierten Falle nur der Daumen verloren war, die anderen Finger aber erhalten geblieben waren, war bei dem von Ritter 1918 veröffentlichten Falle nur noch der kleine Finger allein erhalten. Zur Wiederherstellung der Greiffunktion der Hand wurde der 2., 3. und 4. Mittelhandknochen entfernt, der Daumenballen dadurch so mobilisiert, daß er mit dem Kleinfingerballen leicht und fest aufeinandergepreßt werden konnte. Die überflüssige Haut wurde zur Deckung der Wunden benutzt.

Hierher gehört auch der von Quetsch 1918 veröffentlichte Fall eines Kriegsverwundeten, der durch Granatsplitterverletzung den Daumen und Zeigefinger im Grundgelenk verloren hatte, vom Mittel- und Ringfinger nur noch verkrüppelte Reste behalten hatte. Der kleine Finger war allein intakt, die Gebrauchsfähigkeit der Hand natürlich äußerst gering und die Wiederherstellung der Greiffähigkeit außerordentlich wichtig. Es wurden deshalb

unter möglichster Schonung der Muskulatur des Daumen- und Kleinfingerballens der 2., 3. und 4. Mittelhandknochen mit den Fingerresten fortgenommen und der gebildete volare Weichteillappen zur Bildung der neuen Daumenklaue, der dorsale Lappen zur Deckung an der Kleinfingerseite benutzt. Die Greiffläche zwischen beiden Klauen blieb dadurch frei von Narben. Beide Greifklauen konnten gut auseinandergespreizt und geschlossen werden, dabei legte sich der Kleinfingerballen über die Daumenklaue. Der Patient konnte später mit dem neuen Greiforgan als Fuhrmann die schwersten Arbeiten verrichten, eine Verstümmelung wurde nicht anerkannt.

Weiterhin berichtet Wierzejewsky über verschiedene Fälle, bei denen er seit 1916 ein besonderes Verfahren angewandt hat. Der erste Fall betraf einen Organisten und Geigenspieler mit Verlust des linken Daumens im Grundglied. Der Metakarpus des Daumens sollte zur Stumpfbildung verwandt werden und im Interesse der vollen Beweglichkeit sämtliche Muskeln für Abduktion, Opposition und Adduktion geschont werden. Das Haupthindernis bildete der M. adductor pollicis, der den Winkel zwischen 1. und 2. Mittelhandknochen ausfüllt und an der Basis des Daumengrundgliedes bzw. an den Sesambeinen ansetzt. Zur Beseitigung dieses Hindernisses wurde der M. adductor pollicis vom Metakarpale II bis zum Ansatz ringsherum herauspräpariert und die Sehne mit ihrem Ansatz mittels kleinen Meißels vom Knochen abgetrennt. die abgetrennte Partie mit zwei Seidenfäden dicht oberhalb der Basis des Daumenmittelhandknochens fixiert. Dadurch war der 1. Mittelhandknochen in einer Ausdehnung von 4 cm frei.

Die distale Partie der den neuen Daumen bedeckenden Haut ließ sich leicht vernähen, eine Lücke, die bei starker Abduktion im Winkel zwischen 1. und 2. Mittelhandknochen bestand, wurde durch einen Hautlappen vom Handrücken gedeckt. Verband in Abduktionsstellung. Eine Woche später wurde eine kleine Daumenprothese gegeben. Nach zwei Jahren hatte sich die Beweglichkeit des Daumenstumpfes so gebessert, daß der Patient ohne Prothese nicht nur mühelos Klavier und Orgel spielen konnte, sondern auch imstande war, den Geigenhals im Winkel zwischen Daumenstumpf und Mittelhand festzuhalten, was vor der Operation ausgeschlossen war. Der Patient konnte also durch den kleinen Eingriff seinem Beruf erhalten werden.

Im zweiten Falle fehlte dem Patienten Daumen und Zeigefinger ganz, vom 3. und 4. Finger die Endglieder und ihre Gelenke waren versteift. Auf Handrücken und Handfläche bestanden ausgedehnte Narben, funktionsfähig war nur der 5. Finger. Durch das gleiche Vorgehen wie im ersten Falle wurde ein Daumenstumpf von 3 cm Länge gebildet. Adduktion und Opposition waren sehr gut ausführbar, die Abduktion wegen der vorhandenen Narben anfangs stark beschränkt, besserte sich aber noch später. Die Greiffunktion mit dem beweglich gemachten Daumen und kleinen Finger war sehr gut.

Einem dritten Patienten fehlte Daumen und Zeigefinger, vom 3. Finger fehlte das Endglied, das Mittelgelenk desselben war versteift, 4. und 5. Finger funktionierten ganz gut. Zwischen 1. und 2. Mittelhandknochen bestanden starke Narben. nach deren Entfernung zur Gewinnung gesunder Haut noch das Köpfchen des 2. Mittelhandknochens entfernt wurde. Das Resultat war auch hier gut.

Bei dem vierten Patienten war allein der 5. Finger in leidlich guter Gebrauchsfähigkeit erhalten, eine Greiftätigkeit war natürlich vollkommen unmöglich. Außer der oben erwähnten Operation wurde noch die Hälfte des 2. und das Köpfchen des 3. Mittelhandknochens weggenommen. Der Erfolg war so gut, daß der Patient die Hand wieder mit großer Kraft gebrauchen konnte.

Die hier erwähnten Operationen, die die Funktion des verlorenen Daumens allein mit Hilfe des Daumenstumpfes ohne plastischen Ersatz der verlorenen Teile wieder herstellen, bestehen einmal in der Entfernung der Knochen und Weichteile der Mittelhand, die die feste Berührung von Daumenballen und Fingerresten bzw. Kleinfingerballen hindern, und für die Funktion der Hand ohne Bedeutung sind. Ein weiteres Verfahren zur Wiederherstellung der Daumenfunktion besteht in der sogenannten Adduktorplastik, der Verlagerung des Ansatzes des M. adductor pollicis von der Basis des Grundgliedes des Daumens bzw. den Sesambeinen an die Basis des Daumenmittelhandknochens. Auch hierdurch wird die Beweglichkeit des Daumenstumpfes wesentlich verbessert. In manchen Fällen kommt auch die gleichzeitige Anwendung von beiden Verfahren in Betracht. Der Zweck dieser Verfahren, Wiederherstellung der Greiffunktion, der wichtigsten Tätigkeit der Hand, wird durch kleine, kurzdauernde Eingriffe erreicht, die ohne jede Unbequemlichkeit für den Patienten ausgeführt werden können. Die Möglichkeit, auf diese Weise die Daumenfunktion ohne wesentliche Mühe wiederherstellen zu können, erscheint um so wertvoller, als es sich in den vorliegenden Fällen um die Erhaltung schwerverstümmelter Glieder gehandelt hat, bei denen eine konservative Behandlung für die Wiederherstellung der Handfunktion nicht mehr in Betracht kommen konnte. Technisch handelt es sich um ein viel leichteres Verfahren, als bei den anderen Arten des plastischen Daumenersatzes, auch das funktionelle Resultat muß im Vergleich zur Zehenüberpflanzung usw. als sehr günstig bezeichnet werden. Über die Sensibilitätsverhältnisse lassen sich zwar aus den Veröffentlichungen keine Angaben entnehmen. Die angewandte Technik legt aber die Vermutung nahe, daß die Sensibilität der Hand, vor allem auch der Greifflächen, nicht geschädigt worden ist; die gebildeten Hautlappen sind immer in breitem Zusammenhang mit der Haut der Umgebung und deren Innervation geblieben. Die Erhaltung der Sensibilität hat wohl zu dem guten funktionellen Resultat innerhalb kurzer Zeit wesentlich beigetragen, irgend welche trophoneurotische Störungen werden nicht erwähnt.

Lauenstein erwähnt 1888 in einem Vortrag im ärztlichen Verein zu Hamburg einen von Huguier stammenden Vorschlag zum Ersatz des Daumenverlustes bei Verlust beider Daumenglieder, aber erhaltenem ersten Mittelhandknochen. Durch Trennung der Weichteile zwischen ersten und zweiten Mittelhandknochen soll der erste Mittelhandknochen in seinen Bewegungen selbständig gemacht werden und die Daumenfunktion übernehmen. Ein weiterer Vorschlag, bei Verlust auch des ersten Mittelhandknochens die Daumenfunktion wieder herzustellen, ist von Guermonprez angegeben worden und von Lauenstein an gleicher Stelle erwähnt. Nach Durchtrennung der Weichteile zwischen zweiten und dritten Mittelhandknochen soll unter Schonung des Streck- und Beugesehnenapparates die basale Hälfte der knöchernen Grundphalanx des

Zeigefingers und die periphere Hälfte des Mittelhandknochens isoliert und durch Absägen entfernt werden, damit Grundphalanx und Mittelhandknochen mit den Knochenwundflächen so aneinandergelegt werden können, daß der Zeigefinger eine dem normalen abduzierten Daumen ähnlichen Stellung bekommt. Lauenstein hat selbst 1888 bei einem 50jährigen Matrosen mit Verlust des linken Daumens bis zum Mittelhandknochen folgende Operation ausgeführt. Von zwei kleinen Längsschnitten auf dem Handrücken wurden der zweite und fünfte Mittelhandknochen quer durchtrennt und Zeigefinger und kleiner Finger gegeneinander rotiert, daß sich die Beugeseiten gegenüber standen und in dieser Stellung mit Heftpflasterstreifen und einer kleinen, quer gestellten Schiene befestigt. Nach abgeschlossener Heilung standen die beiden Finger so, daß ihre Spitzen sich gegeneinander stellten und eine gute Greiffunktion ermöglichten. Diese Methode soll für Patienten zweckmäßig sein, die mit ihrer Hand feinere Arbeiten zu verrichten haben.

Warstat hat 1919 einen Patienten vorgestellt mit Verlust des ersten bis vierten Fingers links infolge Schußverletzung. Durch Fortnahme des zweiten bis vierten Mittelhandknochens und Bildung eines neuen Daumens aus dem ersten Mittelhandknochen und der Muskelgruppe des Daumenballens wurde die Hand zu einem neuen Greiforgan umgeformt. Die nach Entfernung des zweiten bis vierten Mittelhandknochens entstandene Wundfläche wurde durch einen Hautlappen vom Handrücken gedeckt. Die Funktion war befriedigend.

Burkard berichtet 1916 über einen Kriegsinvaliden, der durch Erfrierung der rechten Hand Daumen, Zeigefinger und Mittelfinger im Grundgelenk, die übrigen Finger im Grundglied distalwärts von der Interdigitalfalte verloren hatte. Um für die Wirkung der erhaltenen Hohlhandmuskeln möglichsten Spielraum zu gewinnen, wurde der dritte Mittelhandknochen entfernt, der Zwischenraum zwischen ersten und zweiten und dritten und vierten Mittelhandknochen längs gespalten unter Schonung des M. adductor pollicis, die volare mit der dorsalen Haut vernäht, so daß vier fingerähnliche Stümpfe „Mittelhandfinger" gebildet waren. Der Mittelhanddaumen war sehr gut gebrauchsfähig, ebenso auch die Funktion der ganzen rechten Hand sehr befriedigend.

Die zahlreichen hier angeführten Verfahren zur Wiederherstellung der Daumenfunktion zeigen, daß es möglich ist, wohl in jedem Falle einen Daumenersatz zu erreichen, die Art des Vorgehens hängt immer von den Verhältnissen des einzelnen Falles ab. Eine wesentliche Erleichterung aller plastischen Operationen kann erreicht werden, wenn von vornherein bei der ersten Wundversorgung an die späteren Aufgaben gedacht wird und durch konservatives Vorgehen möglichst viel Material erhalten wird, das für die später notwendigen Operationen immer wertvoll und vorteilhaft ist. Die Entwicklungsmöglichkeit neuer Verfahren ist selbstverständlich noch sehr groß, mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Sensibilität des Ersatzes gerade in dieser Beziehung auch sehr wünschenswert.

Autorenverzeichnis.

Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz A. G., Würzburg.